

Johanna Ränä & Essi Suikkanen

## **RIITTÄÄKÖ NÄKÖ RATTIIN?**

Autokouluikäisten nuorten näkeminen nuorison terveystodistus -käytännön näkökulmasta

## **RIITTÄÄKÖ NÄKÖ RATTIIN?**

Autokouluikäisten nuorten näkeminen nuorison terveystodistus -käytännön näkökulmasta

Johanna Ränä & Essi Suikkanen  
Opinnäytetyö  
Syksy 2012  
Optometrian koulutusohjelma  
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu  
Optometrian koulutusohjelma

---

Tekijät: Räinä, Johanna & Suikkanen, Essi  
Opinnäytetyön nimi: Riittääkö näkö rattiin? Autokouluikäisten nuorten näkeminen nuorison terveystodistus -käytännön näkökulmasta  
Työn ohjaajat: Kemppainen, Leila & Jussila, Aino-Liisa  
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: syksy 2012  
Sivumäärä: 78 + 23 liitesivua

---

Ajokorttilainsäädäntö muuttuu Suomessa EU:n kolmannen ajokorttidirektiivin mukaiseksi 19.1.2013. Suomessa ryhmään 1 kuuluvia ajokorttiluokkia sisältävää ajokorttia haettaessa näkökyvyn voi jatkossakin todistaa nuorison terveystodistuksella, joka saadaan noin 15-vuotiaana. Nuorison terveystodistus on pääsääntöisesti voimassa viisi vuotta, ja näkö voi tuona aikana muuttua paljonkin.

Tutkimuksemme tarkoituksena oli selvittää, millaista on 17–20-vuotiaiden nuorten näkeminen tutkimushetkellä, onko näkemisessä tapahtunut muutosta verrattuna nuorison terveystodistuksen tietoihin, saavuttavatko kaikki ajokorttivaatimukset ja miten nuoret arvioivat itse näkemistään. Tavoitteena oli herättää keskustelua siitä, tulisiko näkö todistaa ajokorttia haettaessa automaattisesti jollain muulla tavalla kuin nuorison terveystodistuksella, sillä näkökyky ei ole ajokorttia haettaessa välttämättä sama kuin todistuksen myöntämisvaiheessa.

Tutkimuksemme oli kvantitatiivinen ja kuvaileva. Seuloinme näköä yhteensä 43 nuorelta. Keräsimme aineistoa kirjaamalla näkö tiedot nuorison terveystodistuksesta niiltä tutkituilta, joilla todistus oli vielä tallessa (26 nuorta). Mittasimme näöntarkkuudet Lea Numbers -testitaululla, kontrastinäön 2,5 % Lea Numbers -testitaululla ja näkökentän sormiperimetrialla. Nuoret arvioivat lisäksi näkemistään kouluarvosana-asteikolla 4–10.

Tutkimustuloksistamme ilmeni, että kaikki tutkitut saavuttivat ajokorttilainsäädännön ryhmän 1 mukaiset näkövaatimukset tarvittaessa omalla lasikorjauksella. Yli puolella tutkituista, joilla oli nuorison terveystodistus, näöntarkkuudet ilman lasikorjausta olivat alentuneet vähintään yhden rivin, ja yhdellä tutkitulla näöntarkkuus oli alentunut jopa kahdeksan riviä. Kahdella tutkitulla, jolla oli nuorison terveystodistuksessa merkintä, ettei silmälaseja tarvitse käyttää ajaessa, näöntarkkuus oli alle ajokortin näkövaatimuksen. Kaikilla tutkituilla oli normaali näkökenttä ja näöntarkkuudet 2,5 % kontrastitestitaululla välillä 0.2–1.0. Kun vertasimme tutkittujen omaa arviota näkemisestään mittaustuloksiin, selvisi, ettei kukaan yliarvioinut näkemistään.

Johtopäätöksenä toteamme, että tutkimustulostemme perusteella nuorison terveystodistuksessa olevat näkö tiedot eivät ole kaikilla nuorilla ajan tasalla enää ajokorttia haettaessa ja joillakin näöntarkkuus voi jäädä alle ajokortin näkövaatimuksen.

Asiasanat: liikennenäkö, ajokortti, näöntarkkuus, näkökenttä, kontrastinäkö, nuorison terveystodistus

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Degree Programme in Optometry

---

Authors: Räinen, Johanna & Suikkanen, Essi

Title of thesis: Traffic Vision of Young People Aged 17–20 in Terms of a Young Person's Health Certificate

Supervisors: Kemppainen, Leila & Jussila, Aino-Liisa

Term and year when the thesis was submitted: Autumn 2012

Number of pages: 78 + 23 appendix pages

---

The law on driving licences in Finland has changed in accordance with European Union's new directive on driving licences. However, when a young person applies for a group 1 driving licence, their sufficient vision can be proven with a young person's health certificate in Finland also in future. The certificate is obtained at the age of 15 and is usually valid for five years. During this period, the vision of a young person can change and does not necessarily fill the requirements for a group 1 driving licence.

The objective of the study was to describe the vision of young people aged 17–20 and to compare their vision to the information indicated on their health certificates and also to the new vision requirements regarding a group 1 driving licence. The aim was also to find out if the measured vision of young people was equivalent to their own assessment of their vision. The purpose of the study was to raise discussion on whether a young person's health certificate is enough to prove the sufficiency of vision when a group 1 driving licence is applied for.

The study was quantitative and descriptive. We examined the vision of 43 young persons with a few simple tests. The tests included Lea Numbers Visual Acuity Test (also with +1.50 D lenses), Lea Numbers 2.5 % Low Contrast Test and a visual field test using finger perimetry. We wrote down the information on vision from the young person's health certificate if the participant had a copy with him/her. We also collected some preliminary information by a short interview.

The results of our study showed that the visual acuity and visual fields filled the requirements for a group 1 driving licence in all persons, with eyeglasses if needed. However, the visual acuity of all the informants (including those with eyeglasses at the time of the examination, but not at the time of granting the health certificate) could decrease below the requirements during the validity period of the young person's health certificate without corrective lenses. That was the case with two persons in our study. Contrast vision was normal with all persons. The results also showed that the informants' own opinion of vision correlated quite well with the measurements as none of the 43 people overestimated their vision.

In conclusion, a young person's health certificate may not be enough to prove a sufficient vision when a group 1 driving licence is applied for.

Keywords: traffic vision, driving licence, visual acuity, visual field, contrast sensitivity, young person's health certificate

# SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	7
2 TAITTOVIRHEET NUORUUDESSA .....	9
2.1 Kaukotaitteisuus .....	9
2.2 Likitaitteisuus .....	10
2.3 Hajataitteisuus .....	19
3 NUORTEN LIIKENNENÄKEMINEN .....	21
3.1 Ajokorttilainsäädäntö näön osalta .....	21
3.2. Näöntarkkuus .....	24
3.3. Näkökenttä .....	30
3.4 Kontrastiherkkyys .....	35
3.5 Havainnointi liikenteessä .....	38
4 TUTKIMUSONGELMAT .....	41
5 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS .....	42
5.1 Tutkimusmenetelmä .....	42
5.2 Tutkimusjoukko .....	43
5.3 Aineistonkeruu .....	43
5.4 Aineiston analysointi .....	45
6 TUTKIMUSTULOKSET .....	48
6.1 Taustatiedot .....	48
6.2 Tutkimuksen tulokset niiden henkilöiden osalta, joilla oli nuorison terveystodistus (=ryhmä 1) .....	49
6.3 Tutkimuksen tulokset niiden henkilöiden osalta, joilla ei ollut nuorison terveystodistusta (=ryhmä 2) .....	55
6.4 Tuloksia molempiin ryhmiin liittyen .....	56
6.5 Tutkimuksen tulokset liittyen tutkittujen omaan kokemukseen näkemisestään suhteessa mittaus- tuloksiin .....	58
7 TULOSTEN TARKASTELU JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	61
8 POHDINTA .....	67

8.1. Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys .....	68
8.2 Omat oppimiskokemukset ja jatkotutkimusehdotukset .....	70
LÄHTEET .....	72
LIITTEET .....	79

# 1 JOHDANTO

Ajokorttilainsäädäntö muuttuu Suomessa yhdenmukaiseksi vuonna 2006 annetun EU-direktiivin (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi ajokorteista 2006/126) kanssa 19.1.2013. Joiltakin osin uusi ajokorttilaki on tullut voimaan jo vuonna 2011. EU-direktiivin tarkoituksena on yhdenmukaistaa ajokorttikäytäntö Euroopan Unionin alueella ja parantaa turvallisuutta liikenteessä. (Trafí 2012, hakupäivä 6.9.2012.) Ajokorttilupaa varten vaadittavan riittävän näkökyvyn todistamisen yksityiskohdista säädetään edelleen kansallisella tasolla. Suomessa näkökyvyn todistamiseen riittää jatkossakin voimassa oleva nuorison terveystodistus, kun haetaan ryhmään 1 kuuluvia luokkia sisältävää ajokorttia, kuten henkilöauton ajokorttia (Ajokorttilaki 386/2011 3:10.1 §).

Suomessa on viime vuosina järjestetty autoilijoille Näkökatsastuksia sekä tehty ainakin yksi näkemiseen liittyvä kyselytutkimus. Vuonna 2008 tehdyssä kyselytutkimuksessa noin yhdeksältä sadalta autoilijalta kysyttiin muun muassa sitä, milloin he ovat viimeksi tarkistuttaneet näkönsä, ja selvitettiin heidän omaa arviotaan näkökyvystään. Kaksikymmentä prosenttia alle 25-vuotiaista (n=27) kuljettajista joko uskoi, ettei heidän näkökykynsä täytä ajokortin saamisen ehtoja, tai ei tiennyt tai osannut sanoa, täytyvätkö ehdot. (Specsavers Optikko & TNS Gallup 2010.) Optisen Alan Tiedotuskeskus ja Liikkuva Poliisi selvittivät vuonna 2007 järjestetyssä Näkökatsastuksessa kuljettajan iän vaikutusta näöntarkkuuteen ja kuljettajan omaa arviota näkökyvystään. Sen kohderyhmänä oli yli 45-vuotiaat kuljettajat. Tutkimuksessa ilmeni muun muassa se, että kuljettajat, jotka eivät täyttäneet oman ajokorttiluokkansa näkövaatimusta, yliarvioivat selvästi oman näkökykynsä. (Näkökatsastus 2007, hakupäivä 14.2.2012.)

Näkö voi muuttua nopeasti lyhyessä ajassa, erityisesti nuoruusiässä. Likitaitteisuus eli myopia alkaa kehittyä tavallisesti 5–10 vuoden iässä, ja sen kehittyminen jatkuu aina 18–25 vuoden ikään asti (Saari & Korja 2011, 305). Näkökyky voidaan todistaa ajokorttilupaa haettaessa nuorison terveystodistuksella tai ajokorttia varten annetulla lääkärintodistuksella. Nuorison terveystodistus saadaan noin 15-vuotiaana, ja se on voimassa viisi vuotta, kun taas lääkärintodistuksen voimassaoloaika on puoli vuotta. (Poliisi 2012, hakupäivä 28.2.2012.) Nuorison terveystodistuksen myöntämisen jälkeen näkö voi alentua jopa alle ajokortin näkövaatimusten, eikä todistus siten ole enää välttämättä näön osalta ajantasainen ajokorttia haettaessa. (Mäntylä 2002a, 80.)

Opinnäytetyömme aiheena on autokouluikäisten, eli tässä tutkimuksessa 17–20-vuotiaiden, nuorten näkeminen, ja sen taustalla on vuonna 2007 tehty opinnäytetyö nuorison terveystodistuksen riittävydestä ajokortin hankkimisvaiheessa (Vahero & Varheensalo, 2007). Opinnäytetyömme viitekehyksessä käsittelemme aluksi taittovirheiden ja erityisesti myopian eli likitaitteisuuden kehittymistä nuoruudessa, koska likitaitteisuus on merkittävin syy nuorten kaukonäöntarkkuuden alenemiseen. Toisessa pääluvussa tarkastelemme ajokorttilainsäädäntöä näön osalta, ajokorttia varten vaadittavia terveystodistuksia ja liikennenäkemisen tärkeitä osaluueita: näöntarkkuutta, näkökenttiä, kontrastiherkkyyttä ja havainnointia.

Tutkimusosassa tutkimme autokouluikäisten nuorten näkemistä. Tarkoituksena on kartoittaa 17–20-vuotiaiden nuorten näkemistä ja verrata, ovatko näöntarkkuudet tai näkökentät muuttuneet nuorison terveystodistukseen merkityistä tiedoista. Lisäksi selvitämme, minkälainen on nuorten oma arvio näkemisestään. Tutkimme, saavuttavatko kaikki ajokorttilain mukaiset vaatimukset näön osalta, ja lisäksi kartoitamme, millaista on nuorten kontrastinäkeminen. Kontrastinäkö on tärkeä osa liikennenäkemistä (Mäntyjärvi 2002a, 75), vaikka sen tutkimista ei vaaditakaan henkilöauton ajokorttia haettaessa (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ajoterveydestä 2011 4 §).

Tutkimuksen tavoitteena on herättää keskustelua ja kiinnostusta tutkia tätä aihetta enemmän, jotta nykyinen käytäntö tulisi mahdollisesti jossain vaiheessa muuttumaan. Tutkimuksen mittaustuloksista hyötyvät suoraan tutkimukseen osallistuneet nuoret, sillä he saivat tietoa omasta näkemisestään.



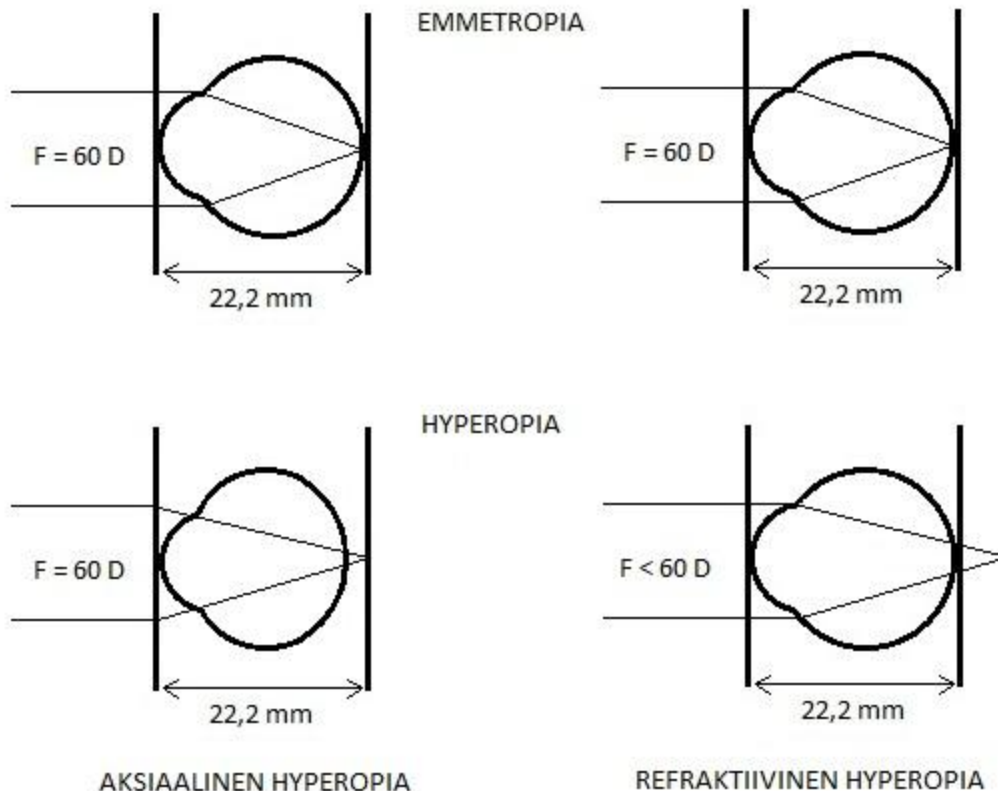
## 2 TAITTOVIRHEET NUORUUDESSA

Normaalitaitteisen eli emmetrooppisen silmän kaukopiste sijaitsee kaukana. Silmän kaukopiste on pisin etäisyys, jolle voidaan nähdä tarkasti. Normaalitaitteisessa silmässä kaukaa tulevat valonsäteet kohtaavat verkkokalvolla akkommodaation ollessa pienimmillään, ja kuva näkyy siksi tarkkana. (Rosenfield 2006, 3.) Kaavamaisessa silmämallissa silmän aksiaalinen pituus on 22,2 mm, kokonaistaittovoima +60 dioptriaa (D) ja sarveiskalvo silmän ainoa taittava pinta (kuviot 1 ja 2). Normaalitaitteisessa silmässä suurempi pituus kompensoituu todellisuudessa pienemmällä taittovoimalla ja toisin päin. Ametrooppisessa eli virhetaitteisessa silmässä silmän pituus ja taittovoima eivät vastaa toisiaan. Taittovirhe voi olla kaukotaitteisuutta eli hyperopiaa, likitaitteisuutta eli myopiaa tai hajataittoa eli astigmatismia. Nuorilla henkilöillä, joilla akkommodaatiokyky vielä toimii hyvin, kaukotaitteisuus ei yleensä aiheuta ongelmia etenään kaukonäössä. (Saari & Korja 2011, 302–303.) Tästä syystä tässä luvussa keskitytään likitaitteisuuteen ja sen esiintymiseen nuoruudessa. Hajataitteisuutta käsitellään lopussa lyhyesti.

### 2.1 Kaukotaitteisuus

Kaukotaitteinen silmä ei näe tarkasti kauas ilman akkommodaatiota, koska silloin kaukaa tulevat valonsäteet muodostavat kuvan verkkokalvon taakse. Tämä johtuu siitä, että silmä on liian lyhyt suhteessa taittovoimaan (aksiaalinen hyperopia) tai siitä, että silmän taittovoima on liian pieni suhteessa silmän pituuteen (refraktiivinen hyperopia). (Saari & Korja 2011, 304.) Kuviossa 1 on vertailtu aksiaalista ja refraktiivista hyperopiaa kaavamaista silmämallia käyttäen (Saari & Korja 2011, 302).

Nuori henkilö voi akkommodoida jopa 1–3 dioptriaa niin, ettei siitä aiheudu oireita. Kun akkommodaatiokyky iän myötä heikentyy, alkaa kaukotaitteisuus aiheuttaa erityisesti lähityössä oireita, kuten päänsärkyä ja silmien väsymistä. Pluslaseilla voidaan helpottaa tarvittaessa oireita myös nuorilla. Kaukotaitteisuutta on syytä korjata nuorilla myös siinä tapauksessa, jos sen määrä ylittää akkommodaatioreservin, vaikka oireita ei olisikaan. (Saari & Korja 2011, 304.)



KUVIO 1. Aksiaalisen ja refraktiivisen hyperopian vertailu kaavamaista silmämallia käyttäen (Mukaillen Saari & Korja 2011, 302)

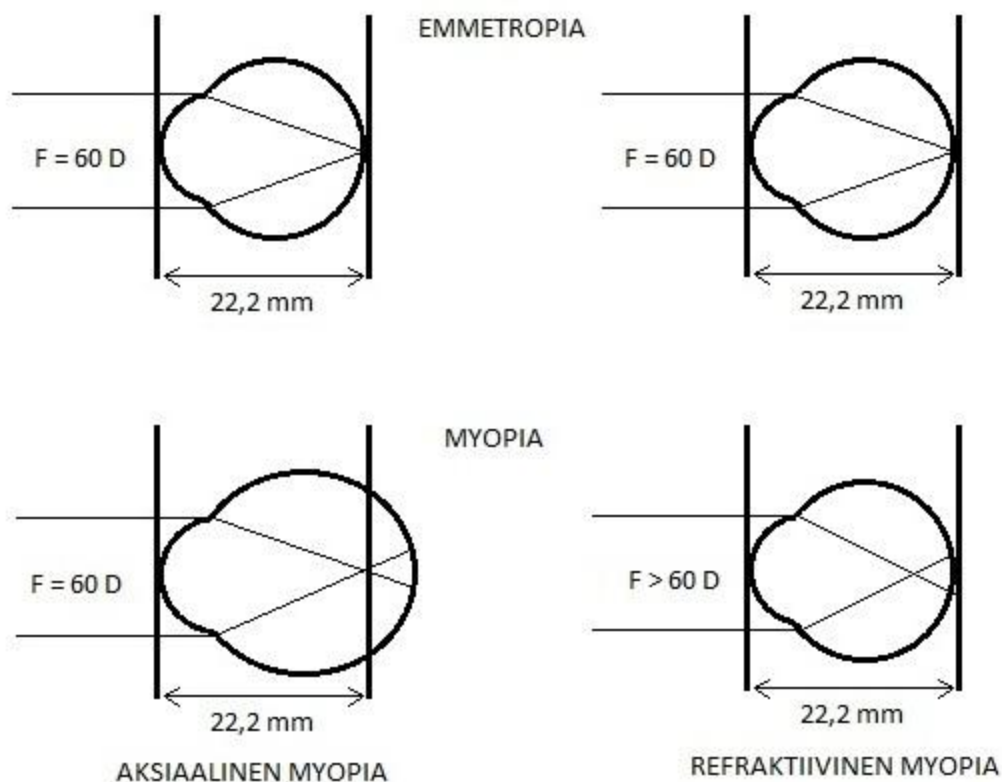
Kaukotaitteisuutta ei ole tutkittu yhtä paljon kuin likitaitteisuutta. Tämä johtuu mahdollisesti siitä, että kaukotaitteisuuden uskotaan yleisesti selittyvän lähes kokonaan perinnöllisillä syillä (Rosenfield 2006, 9). Kaukotaitteisuutta esiintyy suurimmalla osalla vastasyntyneistä noin 2 dioptrian verran. Tämä on fysiologista hyperopiaa, joka on useimmilla hävinnyt kouluikään tullessa. (Saari & Korja 2011, 304.) Kaukotaitteisuuden esiintymistä kouluikäisillä lapsilla ja nuorilla on selvitetty muun muassa eräässä suomalaisessa vuonna 1980 tehdyssä tutkimuksessa, josta Zadnik ja Mutti (2006, 39) kertovat. Tutkimuksessa Laatikainen ja Erkkilä selvittivät, että kaukotaitteisuuden (vähintään +2,00 D) yleisyys 7–8-vuotiailla oli 19,1 prosenttia (162 tutkittua) ja 14–15-vuotiailla vain 3,6 prosenttia (220 tutkittua). (Zadnik & Mutti 2006, 39.)

## 2.2 Likitaitteisuus

Likitaitteisuudessa eli myopiassa kaukonäkö on heikentynyt. Likitaitteisuuden kehittymisen eri mallit tunnetaan hyvin, mutta tarkat syyt ovat vielä epäselviä (Zadnik & Mutti 2006, 35).

Likitaitteisuuden syntyyn näyttäisivät vaikuttavan sekä geneettiset että ympäristötekijät. Niiden erottaminen on kuitenkin vaikeaa, joten käyttöön on otettu muita luokittelutapoja. (Rosenfield 2006, 6.) Yleisin likitaitteisuuden muoto on kouluiässä alkava likitaitteisuus, joka etenee usein myöhäiseen teini-ikään asti (Goss 2006, 59).

Likitaitteinen silmä ei näe tarkasti kauas, koska kaukaa tulevat valonsäteet eivät kohtaa verkkokalvolla vaan sen edessä. Tämä johtuu joko siitä, että silmän pituus on liian suuri suhteessa taittovoimaan (aksiaalinen myopia), tai siitä, että silmän taittovoima on liian suuri suhteessa silmän pituuteen (refraktiivinen myopia). Kuviossa 2 on vertailtu aksiaalista ja refraktiivista myopiaa kaavamaista silmämallia käyttäen. (Saari & Korja 2011, 302–305.) Likitaitteisen silmän kaukopiste sijaitsee silmän edessä kohdassa, josta hajaantuvat valonsäteet taittuvat verkkokalvolle, kun akkommodaatio on minimissään. (Rosenfield 2006, 3.)



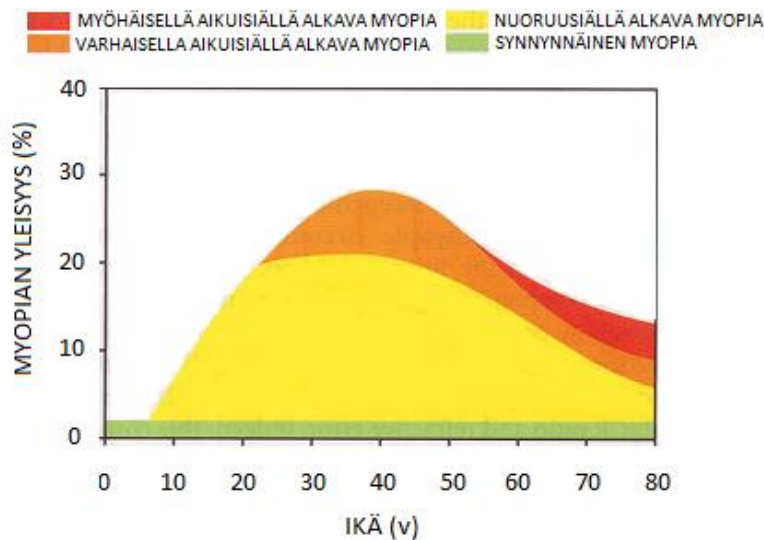
KUVIO 2. Aksiaalisen ja refraktiivisen myopian vertailu kaavamaista silmämallia käyttäen (Mukaillen Saari & Korja 2011, 302)

## Likitaitteisuuden yleisimpiä luokittelutapoja

Likitaitteisuuden luokittelua varten on esitetty aksiaalisen ja refraktiivisen luokittelun lisäksi useita muitakin tapoja. Likitaitteisuuden määrän perusteella voidaan erottaa lievä myopia ( $-0,50$ – $-3,00$  D), kohtalainen myopia ( $-3,00$  –  $-6,00$  D) ja suuriasteinen myopia (yli 6 D) (Pan, Ramamurthy & Saw 2012, 11; Saari & Korja 2011, 306). Yleinen tapa on jakaa likitaitteisuus fysiologiseen ja patologiseen myopiaan. On esitetty, että fysiologisessa myopiassa kaikki silmän refraktion komponentit, kuten silmän pituus ja sarveiskalvon taittovoima, olisivat luonnollisen vaihteluvälin sisällä. Myopia johtuisi tällöin vain komponenttien välisen korrelaation puutteesta. (Rosenfield 2006, 5.) Myopian suuruus olisi useimmissa fysiologisissa tapauksissa vähemmän kuin kaksi dioptriaa (Saari & Korja 2011, 305). Fysiologinen myopia voidaan toisaalta määritellä ei-patologiseksi myopiaksi (Rosenfield 2006, 5). Suuriasteinen myopia on usein patologista myopiaa, jossa silmä kasvaa kokoa ja silmän takaosa pidentyy. Patologista myopiaa esiintyy noin 2–3 prosentilla väestöstä. Tilaa on kutsuttu myös maligniksi myopiaksi, kun likitaitteisuus ylittää 8–10 dioptriaa. Patologinen myopia voi aiheuttaa muun muassa verkkokalvon degeneraatiota eli rappeumaa ja lasiaisen tai verkkokalvon irtauman. (Saari & Korja 2011, 306.)

Likitaitteisuuden jaottelussa käytetään usein perusteena sen ilmenemisajankohtaa (Rosenfield 2006, 6). Synnyinnäinen myopia on harvinaista ja liittyy usein ennenaikaiseen syntymään. Myopiaa esiintyy yleensäkin pienillä lapsilla vähän. (Zadnik & Mutti 2006, 37.)

Yleisin myopian muoto on nuoruusiän myopia eli koulumyopia, josta puhutaan rinnakkain myös fysiologisena myopiana. Nuoruusiän myopia alkaa tavallisesti 5–11-vuotiaana ja lisääntyy 12–15-vuotiailla koululaisilla ja opiskelijoilla 18–25 vuoden ikään asti. (Saari & Korja 2011, 305.) Varhaisella aikuisiällä alkava myopia ilmenee 20–40 vuoden iässä ja myöhäisellä aikuisiällä alkava myopia 40 ikävuoden jälkeen (Rosenfield 2006, 6). Tutkimusten mukaan opiskelijoilla esiintyy varhaisella aikuisiällä alkavaa myopiaa enemmän kuin muilla. Tästä voidaan päätellä ympäristötekijöiden (lähityö) vaikuttavan varhaisella aikuisiällä alkavan myopian syntyyn. Tämän tyyppin myopian eteneminen on yleensä hitaampaa kuin nuoruusiän myopian eteneminen. (Rosenfield 2006, 7; Goss 2006, 76–79.) Yli 40 ikävuoden jälkeen alkava myopia on harvinaista ja hyperopian kehittyminen yleisempää (Goss 2006, 79). Myopian lajit ilmenemisajankohdan perusteella on esitetty kuviossa 3.



KUVIO 3. Myopian esiintyminen iän funktiona luokiteltuna synnyynnäiseen sekä nuoruusiällä, varhaisella aikuisiällä ja myöhäisellä aikuisiällä alkavaan myopiaan (Mukaillen Rosenfield 2006, 7; Grosvenor 1987, 550)

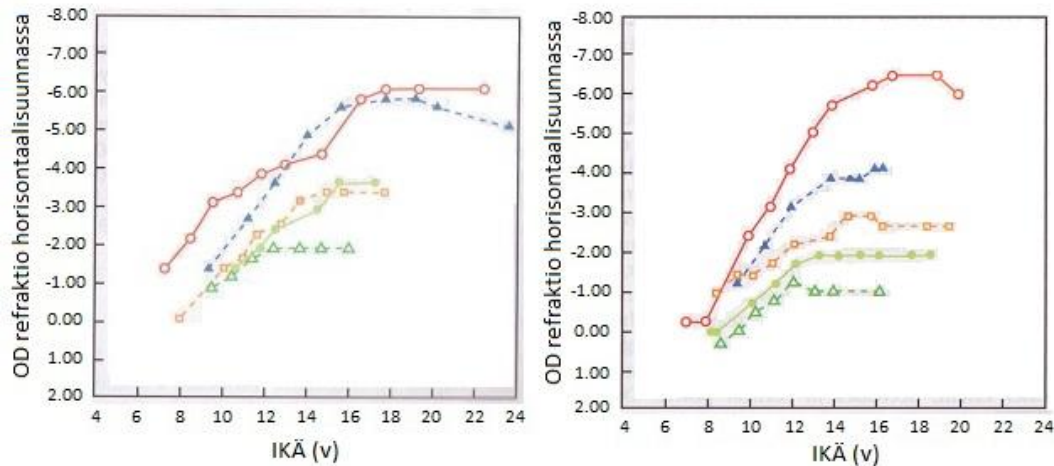
Yömyopialla tarkoitetaan ilmiötä, jossa myopia lisääntyy (tai hyperopia vähenee) heikoissa valaistusolosuhteissa. Sen syntymekanismit eivät ole vielä tarkkaan tunnettuja, mutta syyksi on esitetty akkommodaation lisääntymistä hämärässä (tyypillisesti 0,50–1,00 D) sekä kromaattista aberratiota. Kyseessä ei siis ole varsinainen taittovirhe, sillä taittovirheen määritelmä on, että se esiintyy silloin, kun akkommodaatio on minimissään. Kromaattinen aberratio eli valon hajoaminen väreihin johtuu siitä, että lyhytaaltoisempi sininen valo taittuu voimakkaammin kuin pitkäaaltoisempi punainen valo. Kun siirrytään valoisasta hämärään eli fotooppisesta näkemisestä skotooppiseen näkemiseen, silmän maksimiherkkyys siirtyy spektrin lyhytaaltoisempaan suuntaan (Purkinjen siirtymä). Silmä tulee tällöin herkemäksi lyhytaaltoisemmalle eli siniselle valolle ja vaikuttaa myooppisemmalta kuin päivänvalossa. (Rosenfield 2006, 8–9.)

On tutkittu, että siirtymältään vähintään 0,75 dioptrian yömyopiaa esiintyisi 17 prosentilla 16–80-vuotiaista ja 38 prosentilla 16–25-vuotiaista (Fejer & Girgis 1992, 172). Yömyopia olisi siten yleisempää nuorilla henkilöillä. Eräässä keski-ikästään 21-vuotiaille ammattikuljettajille tehdystä tutkimuksesta todettiin, että kuljettajat, joilta löytyi yömyopiaa yli 0,75 dioptrian, olivat muita yleisemmin osallisina yöaikaan tapahtuneissa onnettomuuksissa. (Cohen, Zadok, Barkana, Shochat, Ashkenazi, Avni & Morad 2007, 367.)

Pseudomyopia eli valemyopia on tila, jossa silmän taittovoima muuttuu palautuvasti likitaitteiseen suuntaan. Pseudomyopia johtuu akkommodaatorasituksen aiheuttamasta silmän sädelihaksen spasmista eli akkommodaatiospasmista, joka voi ilmentyä esimerkiksi pitkäkestoisen lukemisen seurauksena. Pseudomyopia ei siis jo nimensäkään perusteella ole varsinainen taittovirhe. Akkommodaatiospasmi voi aiheuttaa myös päänsärkyä ja muita astenooppisia oireita. (Saari & Korja 2011, 305–306.) Sädelihasta lamauttavilla lääkkeillä saadaan relaxoitua akkommodaatio ja päästään eroon pseudomyopiasta (Rosenfield 2006, 9).

### **Likitaitteisuuden kehittyminen nuoruudessa ja siihen vaikuttavia tekijöitä**

Useiden tutkimusten mukaan likitaitteisuutta (vähintään -0,50 D) esiintyy noin kahdella prosentilla 5–6-vuotiaista lapsista ja noin 20–25 prosentilla 15–16-vuotiaista nuorista (Goss 2006, 59). Zadnikin ja Muttin (2006, 39) mainitsemissa Laatikaisen ja Erkkilän tutkimuksissa myopian (vähintään -0,50 D) yleisyys 7–8-vuotiailla koululaisilla oli 1,9 prosenttia (162 tutkittua) ja 14–15-vuotiailla koululaisilla 21,8 prosenttia (220 tutkittua). Nuoruudessa alkava myopia lisääntyy keskimäärin -0,50 ( $\pm 0,25$ ) dioptriaa vuodessa (Zadnik & Mutti 2006, 35). Kuviossa 4 on esitetty tyypillisiä nuoruusiän myopian kehittymismalleja eräästä Gossin (2006, 60–62) mainitsemasta, Gossin ja Winklerin vuonna 1983 tekemästä tutkimuksesta. Kuvion 4 esimerkeistä voidaan nähdä, että nuoruusiän myopia lisääntyy alkamisensa jälkeen suhteellisen lineaarisesti, kunnes eteneminen pysähtyy useimmilla viimeistään myöhäisessä teini-iässä. Myopian etenemisnopeus vaihtelee merkittävästi eri henkilöillä. Pojilla myopian eteneminen loppui Gossin ja Winklerin tutkimuksen mukaan keskimäärin 16,66 vuoden iässä (tutkittuja henkilöitä 66) ja tytöillä keskimäärin 15,21 vuoden iässä (tutkittuja henkilöitä 57). (Goss 2006, 60–62.) Yksilöllisiä eroja on paljon, ja useilla nuorilla myopia lisääntyy vielä 16–17 ikävuoden jälkeenkin aina aikuisikään asti (Zadnik & Mutti 2006, 36). Tämä on nähtävissä myös kuviossa 3.



KUVIO 4. Tyypillisiä nuoruusiän myopian kehittymismalleja. Vasemmalla viisi poikaa ja oikealla viisi tyttöä (Mukaillen Goss 2006, 60–61; Goss & Winkler 1983)

Myopia on useiden tutkimusten mukaan lisääntynyt Suomessa ja monissa muissakin maissa 1900-luvun loppupuolella. Kun likitaitteisuuden esiintymistä tutkittiin ensimmäisen kerran Suomessa koululaisilla 1900-luvun alussa, kasvavaa trendiä ei havaittu. 1900-luvun lopulla vastaavien tutkimusten tulokset osoittivat 14–15-vuotiailla koululaisilla esiintyvän likitaitteisuutta jo lähes kaksi kertaa niin paljon kuin 50 vuotta aiemmin (10,6 % vs. 22,8 %). Aikuisilla likitaitteisuuden todennäköisyys näyttää kasvavan sitä mukaa, mitä myöhemmin 1900-luvulla he ovat syntyneet. (Pärssinen 2009, 495–496.)

Likitaitteisuuden lisääntyminen on yhdistetty koulutustason kasvuun. Suomalaisten koulutustaso on noussut selvästi 1900-luvun alusta. 1930-luvun alussa ylioppilastutkinnon suoritti vain kaksi prosenttia ikäluokasta (Pärssinen 2009, 497) ja nykyään jo yli puolet. Useimmat jatkavat opiskelua ylioppilastutkinnon jälkeenkin vielä vuosia. Useissa tutkimuksissa onkin kiistattomasti todettu, että lisääntynyt koulutus ja lukeminen liittyvät myopian yleistymiseen niin Suomessa kuin useissa muissakin maissa (Pärssinen 2009, 497).

Kun kouluttautumisen todettiin lisäävän likitaitteisuutta, syitä alettiin etsiä siihen liittyvästä runsaasta lukemisesta. Silmien edestakainen liikkuminen lukiessa aiheuttaa kovakalvon eli silmän uloimman seinämän venytys- ja paineimpulsseja, joita on epäilty likitaitteisuuden syyksi (Pärssinen 2009, 497). Myös akkommodaatiota sekä lukemisen aikana tapahtuvaa silmien sisäänpäin kääntymistä eli konvergenssia on epäilty myopian syyksi. Täyttä varmuutta asiasta ei

näytä olevan. Esimerkiksi eräessä Keski-Suomen keskussairaalassa 1980-luvulla suoritetussa kliinisessä tutkimuksessa havaittiin, ettei lukemiseen liittyvän akkommodaation määrällä ollut yhteyttä likinäköisyyden etenemiseen. (Pärssinen 2009, 497–498.)

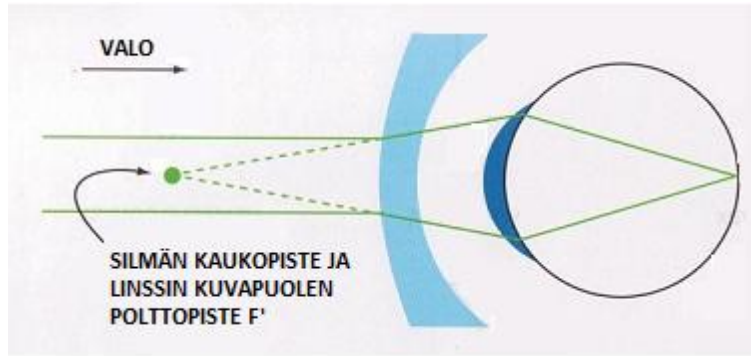
Eräessä laajassa israelilaisessa tutkimuksessa tutkittiin myopian esiintymistä 16–20-vuotiaiden ikäryhmässä 13 vuoden ajanjaksolla (1990–2002). Tutkimuksessa todettiin myopian yleistyneen selvästi. Tutkijat löysivät yhteyden koulutuksen määrään, sukupuoleen (naisilla yleisempää) ja etniseen taustaan, mutta myopia yleistyi myös näistä tekijöistä riippumatta. Tutkimuksen tekijöiden mielestä voimakkaasti kasvanut tietokoneen ja internetin käyttö on tärkeä tekijä myopian yleistymisessä. (Dayan, Levin, Morad, Grotto, Ben-David, Goldberg, Onn, Avni, Levi & Benyamini 2005, 2760, 2763.) Toisaalta Pärssisen (2009, 498) mukaan tutkimuksissa ei ole voitu osoittaa selvä yhteyttä näyttöpäätetyöskentelyn tai television katselun ja myopian etenemisen välillä.

Eräs likinäköisyyden syntyteoria liittyy yövalon käyttöön lapsilla. Aiemmin on havaittu, että valaistussa huoneessa nukkuvat lapset ovat likinäköisempiä kuin pimeässä nukkuvat. Tämä niin sanottu yövaloteoria on kuitenkin osoitettu vääräksi genetiikan perusteella. Likinäköiset vanhemmat pitävät todennäköisemmin valoja lastensa huoneessa kuin vanhemmat, joilla on hyvä näkö. Näin ollen lasten likinäköisyys selittyy perinnöllisyydellä. (Pärssinen 2009, 497–498.)

### **Likitaitteisuuden korjaus**

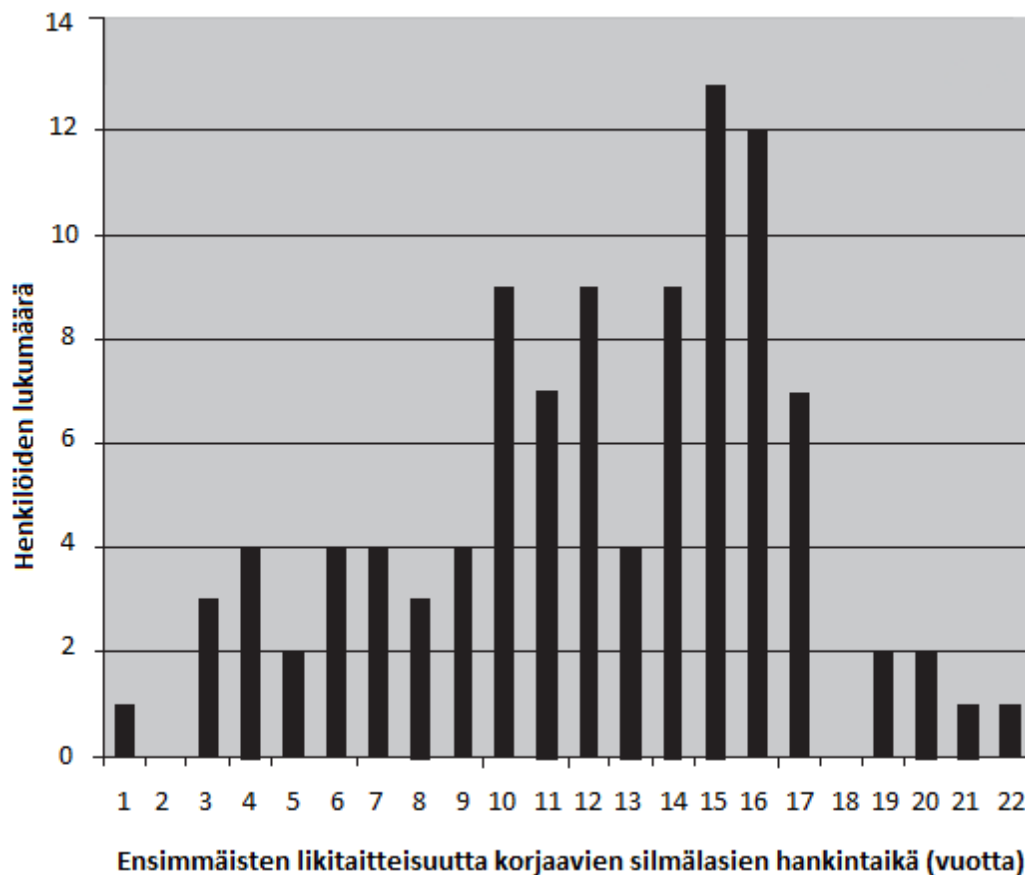
Likitaitteisuus korjataan miinuslaseilla, joista on selvä hyöty jo  $-0,50$  –  $-0,75$  dioptrian likitaitteisuudessa (Saari & Korja 2011, 312). Kuviossa 5 on esitetty, miten koveran miinuslinssin kuvapuolen polttopiste ja silmän kaukopiste yhtyvät, jolloin kaukaa tuleva valo taittuu verkkokalvolle (Stephens 2006, 1027).





KUVIO 5. Myopian korjaus silmälasilinssillä (Mukaillen Stephens 2006, 1027)

Kuviossa 6 on esitetty ensimmäisten likitaitteisuutta korjaavien silmälasien hankkijoiden määrän funktiona erään saksalaisen tutkimuksen mukaan. Tulokset osoittavat, että ensimmäiset miinuslasit hankitaan yleensä jo viimeistään varhaisessa teini-iässä (tutkituista noin 62 prosenttia alle 15-vuotiaana), mutta moni hankkii ne 15-vuotiaana tai sitä vanhempana (tutkituista noin 38 prosenttia). (Jobke, Kasten & Vorwerk 2008, 604.) Suomessa 15–19-vuotiaista silmälasia käyttäjä 27 prosenttia ja 20–29-vuotiaista 39 prosenttia. (Optinen ala Suomessa 2009–2010, 12.) Tutkimuksessa ei ole eroteltu miinus- ja pluslaseja, mutta voidaan olettaa, että Suomessakin osa väestöstä tarvitsee tai tulee hankkineeksi likitaitteisuutta korjaavat lasit vasta myöhäisellä teini-iällä tai 20 ikävuoden jälkeen. Pärssinen (2009, 496) kertoo, että 15–20 prosenttia aikuisista ei-ikäikäköisistä suomalaisista silmälasien käyttäjistä käyttää lasiaan lähilaseina. Muut kyseisestä ryhmästä, eli suurin osa, käyttävät lasiaan pääasiassa likitaitteisuuden korjaamiseksi.



KUVIO 6. Ensimmäisten likitaitteisuutta korjaavien silmälasien hankintaikä eräässä saksalaisessa tutkimuksessa ( $n = 101$ ) (Mukaillen Jobke ym. 2008, 604)

Likitaitteisuutta voidaan korjata sankalasiin lisäksi piilolaseilla. Jos likitaitteisuus on voimakasta, piilolasien avulla saadaan parempi näön laatu kuin sankalaseilla, jotka pienentävät kuvaa ja aiheuttavat sen reunoille vääristymiä (Kivelä 2012, hakupäivä 4.5.2012).

Likitaitteisuus voidaan korjata myös kirurgisesti. Hoitona käytetään sarveis-kalvoleikkauksia tai kirkkaan mykiön poistoa. Nykyaikaisissa laserleikkauksissa sarveiskalvon pintaa hiotaan eksimeerilaserin ultraviolettivalolla (fotorefraktiivinen keratometria). LASIK-leikkauksia (laser in situ keratomileusis) tehdään erityisesti, kun likitaitteisuus on voimakasta. Niissä lasertoimenpide tehdään sarveiskalvon pintakerroksista höylätyn läpän alle. Kirurgista likitaitteisuuden korjausta voi ajatella, jos henkilö ei voi nykyisen tai suunnitellun ammattinsa takia käyttää sankalaseja eikä hän siedä piilolaseja. Leikkausta ei tehdä, jos silmä voi vielä kasvaa. (Kivelä 2012, hakupäivä 4.5.2012.) Esimerkiksi FemtoLASIK-leikkauksia ei tehdä Suomessa alle 18-vuotiaille (FemtoLASIK 2012, hakupäivä 4.5.2012).

## **Voiko nuoruusiän likitaitteisuuden etenemiseen vaikuttaa?**

Likinäköisyyttä ja sen pahenemista on pyritty ehkäisemään useilla eri menetelmillä. Monet niistä liittyvät akkommodaatioteoriaan ja siitä johdettuun käsitykseen, että likinäköisyys lisääntyisi normaalivahvuisia eli henkilön näön parhaalla mahdollisella tavalla korjaavia laseja käytettäessä. Likinäköisyyden etenemistä onkin yritetty estää välttämällä silmälasien käyttöä tai käyttämällä alikorjattuja laseja tai jopa pluslaseja eli kaukonäköisille tarkoitettuja laseja. Näillä menetelmillä ei kuitenkaan ole pystytty hidastamaan likinäköisyyden kehittymistä. Merkitystä ei ole ollut myöskään esimerkiksi erilaisilla silmän harjoitteluohjelmilla, lääkkeillä tai silmän kovakalvoa vahvistavilla leikkauksilla. (Pärssinen 2009, 498.)

On todettu, että runsas ulkoilu ja liikunta vähentävät likinäköisyyden riskiä koulu- ja opiskeluiässä olevilla. Esimerkiksi eräässä seurantatutkimuksessa enemmän ulkoilua ja liikuntaa harrastavilla Kööpenhaminan lääketieteellisen tiedekunnan opiskelijoilla likinäköisyys eteni kahden vuoden aikana vähemmän verrattuna opiskelijoihin, jotka lukivat enemmän. (Pärssinen 2009, 498.)

### **2.3 Hajataitteisuus**

Hajataitteisessa eli astigmaattisessa silmässä valo taittuu eri tavalla eri suunnissa, jolloin yhteen pisteeseen ei muodostu tarkkaa kuvaa. Yleensä tämä johtuu sarveiskalvon etupinnan toorisuudesta eli siitä, että sarveiskalvon kaarevuussäde ja siten myös taittovoima on erilainen eri suunnissa. Tavallisesti nämä suunnat ovat toisiaan vasten kohtisuoraan, jolloin puhutaan säännöllisestä hajataitteisuudesta. Jos kaarevuussäteet sijaitsevat esimerkiksi keratokonuksen vuoksi epäsäännöllisesti, puhutaan epäsäännöllisestä hajataitteisuudesta. Säännönmukaisessa astigmatismissa sarveiskalvon taittovoima on suurempi pystysuorassa tasossa ja säännönvastaisessa astigmatismissa vaakasuorassa tasossa. (Saari & Korja 2006, 307–308.) Hajataitteisuus voi harvoissa tapauksissa johtua myös sarveiskalvon takapinnan tai linssin toorisuudesta (Rosenfield 2006, 12).

Voimakas hajataitteisuus laskee näöntarkkuutta, saa esineet näyttämään venyneiltä ja aiheuttaa runsaasti astenooppisia eli katsomiseen liittyviä oireita, kuten silmien ärtymistä. Säännönvastainen astigmatismi laskee näöntarkkuutta enemmän kuin säännönmukainen astigmatismi. Hajataitteisuus korjataan joko – tai + -sylinterilinssillä. (Saari & Korja 2006, 307–308.)

Hajataitaisuuden syyt ovat vielä pitkälti epäselviä. Eräs oletamus on, että silmäluomien paine aiheuttaa sarveiskalvon pystysuoran kaarevuussäteen pienenemisen ja sitä kautta säännönmukaisen astigmatismien. (Goss 2006, 84–85.) Nuorilla säännönmukainen astigmatismi on yleisempää kuin säännönvastainen astigmatismi. Iän myötä suunta on Gossin (2006, 80–85) mukaan kohti säännönvastaista astigmatismia. Hajataitaisuudella ei ole tutkimuksissa havaittu olevan yhteyttä likitaitaisuuden etenemisnopeuteen lapsilla (Goss 2006, 66).

### 3 NUORTEN LIIKENNENÄKEMINEN

Näkökyky muodostuu keskeisestä näöntarkkuudesta, näkökentistä, sopeutumisesta eri valaistuksiin eli häikäisyherkkyydestä ja hämärään mukautumisesta, värien näkemisestä, kaksisilmäisyydestä, stereonäkemisestä ja katseluolosuhteista, kuten esimerkiksi valaistuksesta. Näkökykyyn vaikuttaa myös havainnointikyky. (Aine 2011, 460.) Lisäksi alentunut kontrastiherkkyys voi vaikuttaa näkemisen laatuun (Korja 2008, 27). Nuorten osalta erityisesti likitaitteisuuden kehittyminen voi huonontaa näöntarkkuutta kauas (Saari & Korja 2011, 305). Monissa tutkimuksissa on havaittu riippuvuus näön perustoimintojen ja liikenneonnettomuusriskin välillä, ja erityisesti näkökentän laajuudella on todettu olevan merkitystä. Onnettomuusriskiin näyttää vaikuttavan jonkin verran kyky kohdistaa katse nopeasti ja kyky havaita näköärsykeitä monimutkaisesta katseluympäristöstä. (Rajalin & Keskinen 2002, 14.)

Käsitlemme tässä luvussa ajokorttilainsäädäntöä, ajokorttia varten vaadittavia terveystodistuksia, näöntarkkuutta, näkökenttää, kontrastinäköä ja havainnointia. Värinäköä emme käsittele tutkimuksessamme, koska sillä ei ole todettu olevan vaikutusta onnettomuusriskiin (Mäntyjärvi 2002a, 75), eikä ajokorttilainsäädännössä ole siihen liittyviä vaatimuksia (Ajokorttilaki 386/2011). Värinäön häiriö ei siis ole esteenä ajokortin saamiselle (Saari, Mäntyjärvi, Summanen & Nummelin 2011, 73). Joissakin väriaistivioissa vilkun tai merkkivalon havaitseminen saattaa kuitenkin olla puutteellista, ja hämärässä näkeminen voi olla vaikeutunut. Siitä syystä olisi hyvä, ettei linja- ja kuorma-auton kuljettajilla olisi värinäön häiriötä. (Aine 2011, 466.)

#### 3.1 Ajokorttilainsäädäntö näön osalta

Suomessa tuli voimaan uusi ajokorttilaki (Ajokorttilaki 386/2011, liite 1) muun muassa terveysvaatimuksien osalta 1.6.2011. Pääosiltaan laki tulee voimaan 19.1.2013. Terveysvaatimusten suhteen lakia täydennettiin sosiaali- ja terveysministeriön ajoterveystestä antamalla asetuksella 25.11.2011 (liite 2). Siinä annetaan tarkemmat ohjeet muun muassa näkökentistä. Uuden ajokorttilain taustalla ovat 20.12.2006 annettu Euroopan unionin ajokorttidirektiivi 2006/126/EY sekä sen muuttamisesta annettu direktiivi 2009/113/EY. Ajokorttidirektiivin tavoitteena on parantaa liikenneturvallisuutta muun muassa tuomalla yksi

ajokorttimalli käyttöön koko EU:n alueella, selkiyttämällä ajokorttiluokkien määrittelyä, lisäämällä ajo-opetusta ja lyhentämällä ajokorttien voimassaoloaikoja. (Ulkoasiainministeriö 2009, hakupäivä 18.9.2012.)

Direktiivin 2006/126/EY liitteen III kohdissa 3–5 on kerrottu ajokortin saamisen edellytyksenä olevasta lääkärintarkastuksesta seuraavasti ryhmille 1 ja 2:

#### *LÄÄKÄRINTARKASTUKSET*

##### *3. Ryhmä 1:*

*Hakijoiden on läpäistävä lääkärintarkastus, jos asianmukaisia muodollisuuksia täytettäessä tai ajokortin antamisen edellytyksenä olevien kokeiden aikana ilmenee, että heillä on yksi tai useampi tässä liitteessä tarkoitetuista lääketieteellisistä vajavuuksista.*

##### *4. Ryhmä 2:*

*Hakijoiden on käytävä lääkärintarkastuksessa ennen ensimmäisen ajokortin antamista, ja sen jälkeen kuljettajat on tarkastettava heidän vakinaisena asuinpaikkanaan olevan jäsenvaltion kansallisen järjestelmän mukaisesti aina ajokortin uusimisen yhteydessä.*

*5. Jäsenvaltiot voivat asettaa ajokortin antamiselle ja sen myöhemmälle uudistamiselle tämän liitteen vaatimuksia ankarampia vaatimuksia.*

Suomessa terveydentilan, mukaan lukien riittävän näkökyvyn, todistamiseen ryhmään 1 kuuluvia luokkia sisältävää ajokorttia haettaessa riittää voimassa oleva nuorison terveystodistus (Ajokorttilaki 386/2011 3:10.1 §). Nuorison terveystodistuksesta kerrotaan lisää kappaleessa Ajokorttia varten vaadittavat terveystodistukset. Esimerkiksi Ruotsissa on voimassa käytäntö, jonka mukaan näkö tarkastetaan ennen ajokortin saamista autokoulussa, lääkärissä tai optikolla (Körkortsportalen 2012a, hakupäivä 29.9.2012), ja todistus on voimassa vain kaksi kuukautta (Körkortsportalen 2012b, hakupäivä 29.9.2012).

Ryhmän 1 ajokortit ovat uuden ajokorttilain mukaan voimassa vain 15 vuotta (Ajokorttilaki 386/2011 3:22.1 §). Ajokorttia uusittaessa vaaditaan lääkärintodistus poikkeustapauksia lukuun ottamatta kuitenkin vasta 70 vuotta täyttäneiltä (Ajokorttilaki 386/2011 3:27.1 §). Siten pakolliset 45-vuotistarkastukset päättyvät, ja näkö saatetaan tutkia nuorison terveystodistuksen myöntämisen jälkeen seuraavan kerran vasta 70-vuotiaana.

## **Ryhmien 1 ja 2 näkövaatimukset**

Kuljettajat jaetaan ajokorttiluokan perusteella kahteen ryhmään. Ryhmään 1 kuuluvat mopon, moottoripyörän, henkilöauton ja traktorin kuljettajat. Ryhmään 2 kuuluvat kaikki muut, muun muassa kuorma-auton kuljettajat. (Ajokorttilaki 386/2011 2:4. 1–2 §.)

Ryhmään 1 kuuluvia ajokorttiluokkia haettaessa kuljettajan on täytettävä seuraavat näkövaatimukset: 1) näöntarkkuus tarvittaessa korjaavia linsejä käyttäen binokulaarisesti vähintään 0.5, tai jos hakija on menettänyt näön toisesta silmästään tai käyttää vain toista silmää näköhavaintojen tekemiseen ja on sopeutunut tilaansa, myös vähintään 0.5, 2) näkökenttä täyttää sosiaali- ja terveysministeriön ajoterveydestä antamassa asetuksessa esitetyt vaatimukset (muun muassa molempien silmien yhteinen vaakasuora näkökenttä vähintään 120 astetta). Ryhmään 2 kuuluvia ajokorttiluokkia haettaessa kuljettajan on täytettävä seuraavat näkövaatimukset: 1) näöntarkkuus toisella silmällä vähintään 0.8 ja toisella vähintään 0.1 tarvittaessa enintään +8 dioptrian korjaavia linsejä käyttäen, 2) näkökenttä täyttää sosiaali- ja terveysministeriön ajoterveydestä antamassa asetuksessa esitetyt vaatimukset. (Ajokorttilaki 386/2011 3:17–18 §.)

Näkökenttävaatimukset ryhmässä 1 täyttyvät, kun yhteinen vaakasuora näkökenttä on vähintään 120 astetta, näkökentän laajuus on vähintään 50 astetta vasemmalle ja oikealle ja 20 astetta ylä- ja alasuunnassa. Näkökentän keskeisellä alueella ei saa olla puutoksia 20 asteen säteellä keskipisteestä. Ryhmässä 2 näkökenttävaatimukset täyttyvät, kun yhteinen vaakasuora näkökenttä on vähintään 160 astetta, näkökentän laajuus on vähintään 70 astetta vasemmalle ja oikealle ja 30 astetta ylä- ja alasuunnassa. Näkökentän keskeisellä alueella ei saa olla puutoksia 30 asteen säteellä keskipisteestä. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ajoterveydestä 1181/2011 3–5 §.) Ajokorttilaista ja -asetuksesta voi lukea lisää liitteistä 1 ja 2.

## **Ajokorttia varten vaadittavat terveystodistukset**

Poliisilta haettavaa ajokorttilupaa varten tarvitaan joko nuorison terveystodistus (enintään viisi vuotta vanha) tai lääkärintodistus ajokorttia varten (enintään kuusi kuukautta vanha) (Poliisi 2012). Nuorison terveystodistusta voidaan käyttää ajoterveyden arvioinnissa haettaessa ryhmään 1 kuuluvia ajokorttiluokkia ja lisäksi C- ja C1-ajokorttiluokkia 19.1.2013 asti. Tämän jälkeen kaikkia ryhmän 2 ajokorttiluokkia haettaessa on käytettävä Lääkärinlausunto ajokyvystä tai Erikoislääkärin todistus -lomaketta. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2012, hakupäivä 11.9.2012.)

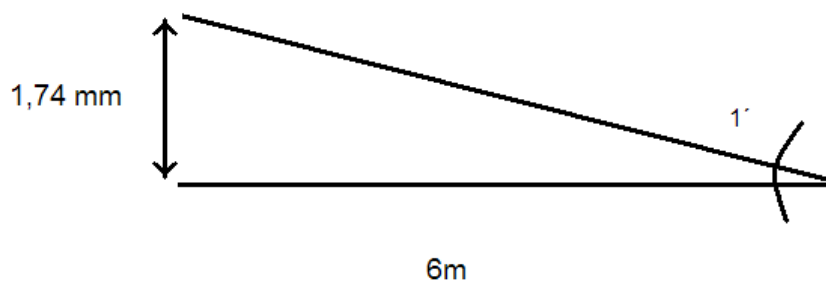
Nuorison terveystodistus pohjautuu sosiaali- ja terveysministeriön vahvistamaan lomakkeeseen (liite 3). Lääkäri kirjoittaa todistuksen pääsääntöisesti 15-vuotiaille ja sitä vanhemmille kouluikäisille nuorille yhteistyössä terveydenhoitajan kanssa. Todistus on voimassa viisi vuotta, ellei lääkäri määrää lyhyempää voimassaoloaikaa. Ajokortin 18-vuotiaana saavan henkilön näön tutkimisesta on siten saattanut kuluja jo kolme vuotta, ja 2–3 vuotta vanhemmalla henkilöllä jopa viisi vuotta. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2012, hakupäivä 11.9.2012.)

Ajokorttia varten suoritettavassa näön tarkastuksessa lääkärin on varmistettava, että tutkittava täyttää ajokorttilain 17. ja 18. §:ssä sekä sosiaali- ja terveysministeriön ajoterveydestä antamassa asetuksessa (1181/2011) säädetyt näkökykyä koskevat vaatimukset. Näkökenttä tutkitaan sormiperimetriaa tai muuta luotettavaa menetelmää käyttäen. Jos tarkastuksen perusteella näyttää siltä, etteivät näkövaatimukset täyty, ohjataan henkilö silmätautien erikoislääkärin tutkittavaksi. Hän tutkii erityisesti henkilön näöntarkkuuden, näkökentän, hämäränäön, häikäisy- ja kontrastiherkyyden, mahdolliset kaksoiskuvat ja muut näkötoiminnot, jotka voivat vaarantaa ajoturvallisuutta. Jos tämän jälkeen on edelleen aihetta epäillä, etteivät näkökenttää koskevat vaatimukset täyty, tutkitaan näkökenttä näkökentälaitteilla. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ajoterveydestä 1181/2011.)

### **3.2. Näöntarkkuus**

Yksi näkökyvyn mittari on näöntarkkuus, joka kuvaa yksityiskohtien näkemisen tarkkuutta korkeilla kontrasteilla. Näkemisen laatua se ei kuitenkaan mittaa: tutkittavalla voi olla hyvä näöntarkkuus, ja hän saattaa silti kokea näkevänsä huonosti, jos esimerkiksi kontrastinäkö on alentunut. (Korja 2008, 10–11.) Silmä erottaa kaksi pistettä erillisiksi, kun niistä tuleva valo osuu verkkokalvolle kahteen valoa aistivaan tappisoluun, joiden väliin jää yksi tappisolu. (Saari ym. 2011, 55–57.) Näöntarkkuusarvo kuvaa kulmaerotuskykyä, joka on sovittu tietyn standardin mukaisesti. Yleisesti hyväksytty standardi on DIN 5822:n mukainen määrittely. Visus- eli näöntarkkuusarvo 1.0 tarkoittaa sitä, että kaksi pistettä erottuu erillisinä yhden kulmaminuutin kulmassa, kuten kuviossa 7 havainnollistetaan. Yksi kulmaminuutti on 1/60 astetta. DIN-asteikko on logaritminen ja visusarvoja kuvaavat merkinnät ovat 1/10 logaritmiyksikköä suurempia tai pienempiä kuin edellinen rivi. (Korja 2008, 10.)





KUVIO 7. Kuuden metrin etäisyydellä erillisinä erottuvien pisteiden välimatka on 1,74 mm (Mukaillen Korja 2011, 10)

Näöntarkkuusarvo voidaan ilmoittaa murtolukuna, jossa osoittaja tarkoittaa käytettyä tutkimusetäisyyttä ja nimittäjä etäisyyttä, jolta pienin havaittu optotyyppi näkyy viiden kaariminuutin kokoisena. Suomessa käytetään näöntarkkuuden ilmoittamiseksi desimaalilukua, joka saadaan murtoluvusta. Esimerkiksi jos tutkimusetäisyytenä käytetään kuutta metriä ja tutkittavan havaitsema pienin optotyyppi näkyy 12 metrin etäisyydeltä viiden kaariminuutin kokoisena, visusarvo on  $6/12$  eli desimaalilukuna 0.5. (Saari, Mäntytjärvi ym. 2011, 56–57.) Erilaiset näöntarkkuusarvojen merkintätavat ja niiden vastaavuudet on esitetty erillisessä liitteen 4 taulukossa 1.

Näöntarkkuus on suurin verkkokalvon tarkan näkemisen eli foveolan alueella, jossa myös verkkokalvon solutiheys on suurin. Solutiheys pienenee ja näöntarkkuus alenee voimakkaasti ääreisalueille eli periferiaan mentäessä. Silmänpohjassa 15 astetta foveolasta nenään päin sijaitsee näköhermonpää, jossa ei ole aistinsoluja ollenkaan. Tätä kohtaa kutsutaan sokeaksi pisteeksi. Kahden silmän ollessa käytössä sokea piste ei ole havaittavissa, sillä ne osuvat eri kohtiin näkökentässä. Katse on suunnattava kohteeseen, joka halutaan nähdä tarkasti, sillä kuva lankeaa tällöin foveolaan. Jo viiden asteen etäisyydellä foveolasta näöntarkkuus on korkeintaan 0.3, kuten taulukossa 1 on esitetty. Käytännössä tätä ei huomata, koska silmä kääntyy kohteen mukana jatkuvasti ja katse kohdennetaan siihen, mikä halutaan nähdä tarkasti. (Korja 2008, 26–27.)

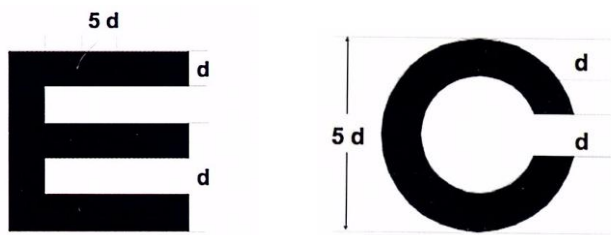
TAULUKKO 1. Näöntarkkuusarvon muuttuminen foveolasta periferiaan (Korja 2008, 26)

FOVEOLASTA	VISUSARVO
5°	0.3
10°	0.2
20°	0.1
40°	0.05

Näöntarkkuuden tutkimisessa käytetään testikuvioita eli optotyypppejä, jotka voivat olla joko numeroita, kirjaimia tai lapsille tarkoitettuja kuvioita. Tutkimuksessa käytetään joko optotyypeistä koostuvia näkötauluja tai optotyypit heijastetaan projektorin avulla seinälle. Normaaliksi näöntarkkuudeksi on sovittu yhden kaariminuutin erotuskyky, joka on desimaalilukuna myös 1.0. Näöntutkimusetäisyys Euroopassa on useimmiten kuusi metriä. (Saari, Mäntjärvi ym. 2011, 55–57.)

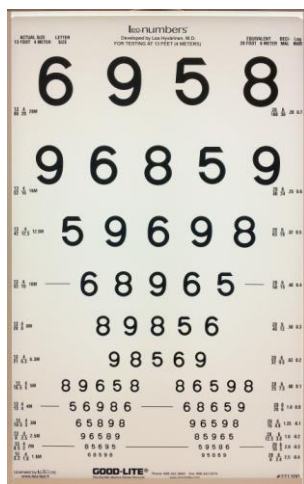
Testimerkeille on olemassa vaatimuksia. Optotyypin tulee olla selvä ja tunnistettavissa, vaikutettava mahdollisimman vähän muotonäköön, sen tulee olla valkoisella pohjalla ja muodon tulee olla tuttu ja ymmärrettävä. Optotyypppejä pitää olla erilaisia, jotta ulkoaoppimista voitaisiin välttää. DIN 1451 -normituksessa on huomioitu kirjainten ja numeroiden erilaiset ominaisuudet. Numeroita on vähemmän kuin kirjaimia, joten numerot on tehty pienemmiksi kuin vastaavat kirjaimet. Yleistä on, että numerorivissä tulee hiukan enemmän virheitä kuin vastaavassa kirjainrivissä. Yksittäiset testimerkit erottuvat helpommin kuin testimerkkirivi, ja merkkien välinen etäisyys vaikuttaa erottumiseen. (Korja 2008,15.)

Klassinen optotyyppi on Snellenin E-kirjain, joka on nimetty keksijänsä mukaan. Se ei kuitenkaan ole parhain mahdollinen, sillä E-kirjaimen suuntavaihtoehtoja on vain neljä ja kirjaimen tumma pystyosa voi olla aavistettavissa sakarapuolen näyttäessä harmaammalta. Snellenin E-kirjaimen korkeus on 5 d-yksikköä (1 d = 0,29 mm) ja leveys 5 d-yksikköä. Landoltin rengas puolestaan on C-kirjaimen näköinen pyöreä optotyyppi, jonka halkaisija on 5 d. Siinä suuntavaihtoehtoja on kahdeksan ja arvaaminen on hankalampaa kuin E-kirjainta käytettäessä. Huonona puolena ovat mahdolliset kommunikointiongelmien asiakkaan kanssa: käytetäänkö aukon suunnan ilmoittamiseksi ilmansuuntia, kellonaikoja vai näytetäänkö suuntaa kädellä. (Korja 2008, 15–16.) Kuviossa 8 on kuvattu Snellenin E-kirjain ja Landoltin rengas.



KUVIO 8. Snellenin E ja Landoltin rengas (Korja 2008, 16–17)

Lea Numbers- testitaulussa ylintä riviä vastaava näöntarkkuus on 0.2 ja alinta riviä vastaava näöntarkkuus on 2.5. Neljän metrin taulu on kansainvälisten suositusten mukainen aikuisten näöntarkkuuksien tutkimiseen. Lea Numbers -testitaulua käytetään usein valolaatikossa, jonka valaistus valkoisella pinnalla on 120–140 candela/m<sup>2</sup>. (Hyvärinen 2012a, hakupäivä 28.4.2012.) Lea Numbers -testit on kehitetty kansainvälisiä työlääkätieteen tutkimuksia varten ja ne käyvät myös koululaisten ja aikuisten perusnäöntarkkuustestiksi. Testeissä optotyyppinä ovat numerot 5, 6, 8 ja 9, sillä ne muistuttavat toisiaan ja ovat yhtä vaikeita nähdä. (Hyvärinen 2012b, hakupäivä 28.4.2012.)



KUVIO 9. Tutkimuksessa käytetty neljän metrin Lea Numbers -testitaulu

Tutkimustilanteessa visusarvoon vaikuttavia tekijöitä ovat testimerkin ja taustan kontrasti, tilan valaistus ja mittaustilanteen ilmapiiri. Hyvässä valaistuksessa näöntarkkuus on parempi kuin hämärässä, mutta toisaalta liian kova valaistus saattaa heikentää näöntarkkuutta aiheuttamalla

häikäisyä. Paras näöntarkkuus voidaan saavuttaa jo 85–100 cd/m<sup>2</sup> valaistuksessa, jolloin monella tutkittavalla mustuainen on melko pieni. Tämän johdosta verkkokalvokuva parantuu. Testimerkin kontrastiarvo eli merkin ja taustan valaistusvoimakkuuksien ero tulisi olla yli 0.8. (Korja 2008, 21, 23–25.) Kontrasti määritellään tarkemmin kappaleessa 3.4.

Muita näöntarkkuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat tutkittavan verkkokalvokuvan anatomiasta ja optiikasta johtuva rakenne, näköradan toiminnan laatu, ikä, huomiokyky ja kokemus. Ikääntyminen vaikuttaa näöntarkkuuteen: silmän valoa taittavien osien sekä väliaineiden kirkkauden muuttuminen tai verkkokalvon rakenteen tai toiminnan muuttuminen aiheuttaa näöntarkkuuden alenemista. Alentumisen syy tulisi aina selvittää. (Korja 2008, 21–22.) Lisäksi muutokset verensokerissa voivat aiheuttaa näöntarkkuuden vaihtelua. Korkea verensokeri nostaa mykiön eli silmän linssin sokeripitoisuutta, mistä seuraa mykiön turpoaminen. Turpoaminen aiheuttaa likitaitteisuutta, eli tarkka näkeminen kauas vaikeutuu. (Saraheimo, 2011, hakupäivä 8.9.2012.) Myös kuivasilmäisyys eli keratokonjunctivitis sicca voi aiheuttaa roskantunteen, kirvelyn ja kutinan lisäksi näön vaihteluita ja häiriötä (Kari 2009, hakupäivä 8.9.2012).

Henkilöauton ajokortin saamiseen vaaditaan näöntarkkuusarvo 0.5 molemmilla silmillä katsottuna, kuten on esitetty kappaleessa 3.1. Pääteillä liikennemerkkien tekstit ovat 20 cm korkeita, ja normaalin näöntarkkuuden eli visusarvon 1.0 omaava henkilö näkee kyltissä olevat kirjaimet viiden kulmaminuutin kulmassa ja yksityiskohdan yhden kulmaminuutin kulmassa. (Mäntyjärvi 2002a, 75.) Taulukko 2 havainnollistaa liikennemerkin tekstin tunnistamismatkaa ja -aikaa eri näöntarkkuusarvoilla, kun ajoneuvon nopeus on 80 kilometriä tunnissa. Näöntarkkuudella 1.0 teksti erotetaan 125 metrin etäisyydeltä ja aikaa kyltin saavuttamiseen on 5,6 sekuntia. Näöntarkkuuden ollessa 0.5 teksti erotetaan 125 metrin etäisyydeltä ja kyltti saavutetaan 2,8 sekunnin kuluttua erottamishetkestä.

TAULUKKO 2. Tienviitan tekstin tunnistaminen 80 kilometrin tuntivauhdissa (Liikenne ja näkeminen 1990)

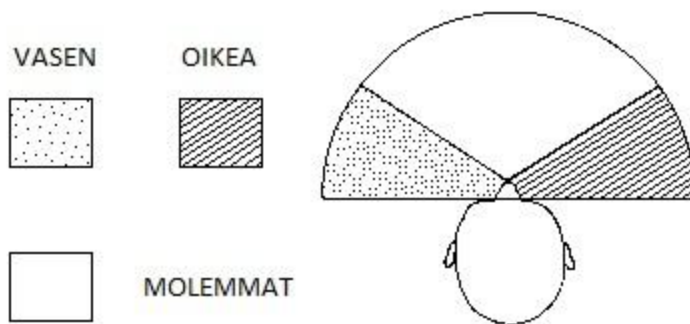
Näöntarkkuus	Lukuetäisyys	Aikaa kylttiin
1.5	188 m	8,5 s
1.0	125 m	5.6 s
0.8	100 m	4.5 s
0.5	63 m	2,8 s
0.3	38 m	1,7 s

Liikenteessä havainnoitsija (auton kuljettaja) ja katseltavat kohteet liikkuvat. Tällaisessa tilanteessa puhutaan dynaamisesta näöntarkkuudesta ja näkökentästä. Niihin vaikuttavat kohteiden nopeus, nopeuksien suhde ja liikkeiden suunta toisiinsa verrattuna. Perinteisessä näöntarkastuksessa näöntarkkuutta mitattaessa kohteet eli testimerkit ovat kuitenkin paikallaan. Näöntarkkuutta olisi parempi mitata vakiodulla dynaamista näöntarkkuutta mittaavalla testillä (Mäntyjärvi 2002a, 75), sillä liikkuvien kohteiden tunnistamisen tutkiminen mittaisi enemmän liikenteessä tarvittavaa näkemistä. Sitä mittaavaa rutiinikäyttöön kehitettyä testiä ei kuitenkaan ole saatavilla. (Mäntyjärvi 2002b, 124.)

Laboratorio-olosuhteissa dynaamista näöntarkkuutta voidaan mitata DVA-testillä (Dynamic Visual Acuity test). Testissä mitataan ensin staattinen näöntarkkuus ja sen jälkeen tutkittavan henkilön kyky tunnistaa eri nopeuksilla liikkuva kohde (E-testimerkki) tarkasti samaan aikaan, kun hänen päänsä on liikkeessä. Testin aikana tutkittavalla on anturit, jotka mittaavat pään liikettä, suuntaa ja nopeutta. Testimerkit tulevat näkyviin katseltavaan monitoriin vain, jos tutkittava liikuttaa päätään oikealla nopeudella oikeaan suuntaan. Ennakoinnin ehkäisemiseksi testimerkkien ilmestymisjärjestys on sattumanvarainen. (NeuroCom 2008, hakupäivä 19.2.2012.)

### 3.3. Näkökenttä

Näkökenttä tarkoittaa kolmiulotteista aluetta, jonka yhteen pisteeseen kohdistava silmä näkee samanaikaisesti katseluympäristössä. Normaalin näkökentän äärirajat ulottuvat ohimonpuoleisesti 90–100 astetta, nenänpuoleisesti 60 astetta, ylös 50–60 astetta ja alas 70–75 astetta. Keskeinen näkökenttä on 30 asteen sisällä. Yhteiskenttä eli 180 asteen alue muodostuu molemmilla silmillä katsottaessa (kuvio 10), ja siinä nähdään 120 asteen alue molemmilla silmillä. (Setälä, Ihanamäki & Saari 2011, 365–367.)

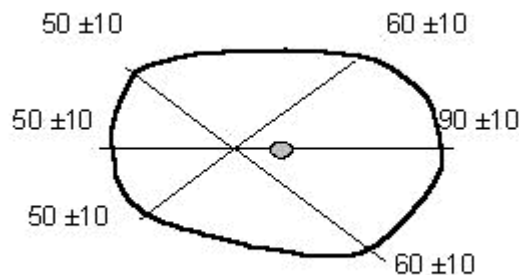


KUVIO 10. Näkökentässä keskiosa on molemmille silmille yhteinen. Ohimopuolella 30° näkökenttäalue nähdään yhdellä silmällä (Mukaillen Hyvärinen 2012c, hakupäivä 28.4.2012)

Näkökenttä ei siis ole taso, vaan kolmiulotteinen avaruuden osa, ”näkösaari sokeuden meressä”. Keskeisellä tarkan näön alueella nähdään pienetkin objektit, mutta ääreisnäkökentässä, eli ”saaren rannoilla”, näkyvät vain isommat kohteet. Kineettistä kenttää tutkitaan tuomalla liikkuva kohde eri suunnilta tutkittavan näkökenttään, eli näkökenttää tutkitaan ottamalla horisontaalisia leikkeitä näkösaaresta. Näkökentän äärirajat muodostetaan yhdistämällä ne pisteet, joissa kohde on tullut näkyviin. Staattinen perimetria puolestaan tarkoittaa näkökentän tutkimusta staattisella objektilla, eli näkösaaresta otetaan vertikaalileikkeitä. Kohteen valointensiteettiä muutetaan portaittain ja näkökentän eri osista saadaan kynnyksarvot, jolloin kohde tulee näkyville. Keskellä näkyvät haaleat objektit, mutta laitaosissa vain kirkkaat. (Setälä ym. 2011, 365–366.)

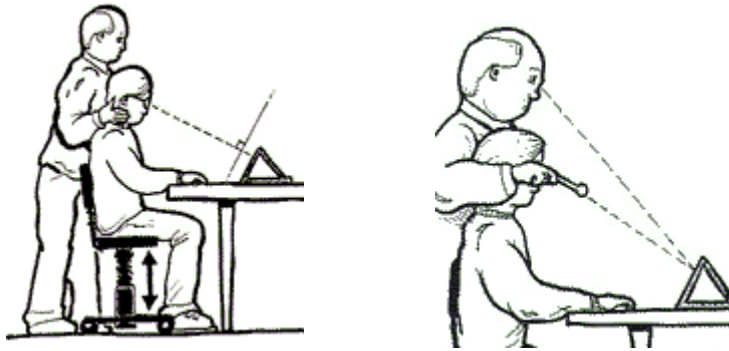
Näkökenttiä voidaan tutkia eri menetelmillä, kuten esimerkiksi sormiperimetrialla, Vice Versa -perimetrialla, Goldmannin perimetrialla tai Octopus-perimetrialla. Sormiperimetrialla voidaan arvioida laajaa näkökenttäpuutosta. Tutkija ja tutkittava istuvat kasvot vastakkain, ja tutkittava fiksoi

tutkijan nenään. Tutkija liikuttaa sormeaan näkökentän ulkopuolelta lähemmäksi keskiosaa tutkijan ja tutkittavan puolivälissä olevalla tasolla. Tutkittavaa pyydetään kertomaan, kun liike tai sormet tulevat näkyviin. Tutkittavan eteen voidaan kuvitella puolipallo, jonka keskipisteenä on nenä. Liikkuvaa sormea tai kynää tuodaan kahdeksasta eri suunnasta eli 45 asteen välein ”pallopintaa” pitkin tutkittavan näkökenttään alueelta, jota hän ei näe, eli tutkittavan takaa. Saatuja tuloksia verrataan normaalin ääreisnäkökentän asterajoihin. Kuviossa 11 on esitetty oikean silmän normaalin näkökentän asterajat. Keskeisempää näkökenttää voi arvioida pyytämällä tutkittavaa laskemaan näytettyjen sormien lukumäärää kentän eri alueilla. (Setälä ym. 2011, 367–369.)



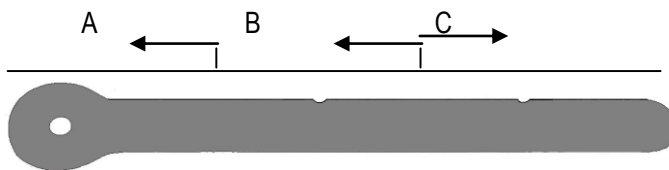
KUVIO 11. Oikean silmän normaalin näkökentän asterajat (Rautiainen 2000, hakupäivä 9.9.2012)

Vice Versa -perimetri eli VIV-testi on saanut alkunsa vuonna 1994 Kuopion yliopistossa ja sen on patentoitu Suomessa vuonna 1997. VIV-testiin kuuluu peili ja standardoitu harmaa tutkimussauva. Tutkimus tehdään tutkittavan henkilön takaa ja apuna käytetään peiliä, jonka voi asettaa pöydälle. Näin tutkija voi seurata, että tutkittavan katse pysyy kiinnittyneenä peilin yläpuolella olevaan kiintopisteeseen koko tutkimuksen ajan. (Rautiainen 2000, hakupäivä 9.9.2012.) Tutkimussauva tuodaan takaa tutkittavan näkökenttään katselinjan suuntaisesti, kuten kuviossa 12 esitetään.



KUVIO 12. Tutkimuksen suorittaminen mittaussauvaa ja peiliä apuna käyttäen (Rautiainen 2000, hakupäivä 9.9.2012)

Harmaan sauvan päässä on valkoinen piste sekä luokiteltu mitta-asteikko (kuvio 13). Normaalisti liike havaitaan silloin, kun kohta A on silmäkulman tasalla. Jos liike havaitaan vasta myöhemmin, tutkimus toistetaan ennen tarkempia jatkotutkimuksia. Näkökenttä on 75 astetta, kun mittaussauvan ensimmäinen kolo on silmäkulman tasalla liikkeen havaitsemishetkellä. Toisen kolon kohdalla tulos on 65 astetta. (Viitasalo 2012.)



Kuvio 13. Vice Versa -testin mittaussauva (Viitasalo 2012)

Alue B kuvaa sitä kohtaa, jossa viimeistään liikkuvassa sauvassa oleva valkoinen piste erotetaan, eli se tapahtuu hiukan myöhemmin kuin pelkän harmaan sauvan erottaminen. Kun tulokset ovat normaalit liikkeen osalta, merkitään se VIV liike A/A. Jos liikkeen havaitseminen on esimerkiksi oikeassa silmässä viivästynyt mutta vasemmalla normaali, se voidaan merkitä VIV liike B/A. Jos kontrastin havaitseminen on normaalia, se merkitään VIV kontrasti B/B, tai nuorilla se voi olla jopa kontrasti A/A, eli merkitään se alue, jonka kohdalla valkoinen piste erotetaan. (Rautiainen 2000, hakupäivä 9.9.2012.)

Goldmannin perimetrillä, joka on puolipallon muotoinen laite, tehdään kineettinen näkökenttätutkimus. Keskeistä näkökenttää tutkitaan liikkuvalla pienellä ja himmeällä valopisteellä, ääreisnäkökenttää suuremmalla ja kirkkaammalla liikkuvalla pisteellä.

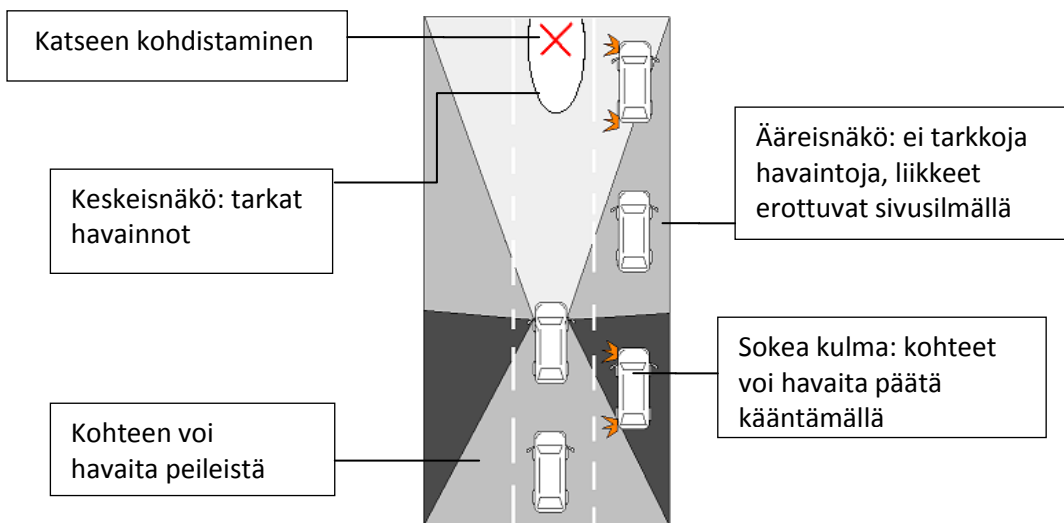


Automaattisessa staattisessa perimetrissä, eli esimerkiksi Humphrey- tai Octopus-perimetrissä, katseltava valo-objekti ei liiku, vaan se välähtää erilaisilla voimakkuuksilla eri kohdissa näkökenttää. (Setälä ym. 2011, 369–371.)

Näkökenttäpuutosten taustalla voi olla jokin verkkokalvon sairaus. Esimerkiksi verkkokalvon keskusvaltimon tukos, verkkokalvon irtauma, retinitis pigmentosa eli verkkokalvon pigmenttisurkastuma ja verkkokalvon ikärappeumat voivat aiheuttaa puutoksia näkökentässä. (Immonen, Kivelä & Saari, 2011, 237–255.) Glaukooma eli silmänpainetauti voi edetessään aiheuttaa vaurioita näköhermoon, mistä seuraa näkökenttäpuutoksia (Airaksinen & Tuulonen 2011, 283–284). Monet näköradan varrella esiintyvät sairaudet, kuten esimerkiksi traumat, tulehdukset ja kasvaimet, voivat aiheuttaa näkökenttäpuutoksia. Puutoksen laadun ja sijainnin perusteella voidaan arvioida vaurion paikkaa ja sen aiheuttajaa. (Setälä ym. 2011, 365.)

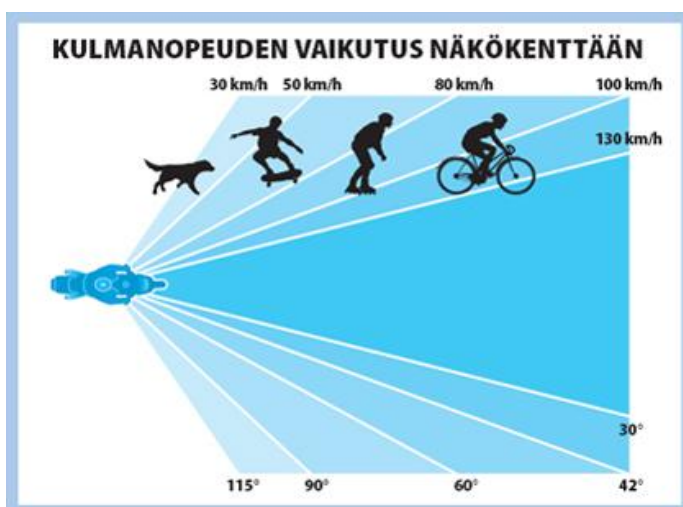
Leveäaisainen kehys rajoittaa jonkin verran näkökenttää, jolloin puhutaan teknisestä näkökenttäpuutoksesta eli katveesta. Katveen suuruuteen vaikuttaa kehyksen ja linssiaukon koko, massiivisuus, kaarevuus ja kehyksen istuvuus kasvoilla. (Pääjärvi & Silvennoinen 2008, 52–53.) Pääjärvi ja Silvennoinen kartoittivat taksiautoilijoiden käyttökokemuksia leveäaisaisista kehyksistä liikenteessä opinnäytetyössään Kehysvalinnan vaikutus liikennenäkemiseen. Tutkimuksessa ilmeni, että leveäaisaisilla kehyksillä on merkitystä liikennenäkemiseen, mutta yksilöllistä on se, miten kehysten aiheuttama katve koetaan. Tutkimushenkilöt kompensoivat katvetta muuttamalla havainnointitapaansa, eli he oppivat kääntämään enemmän päätään havainnoissaan ympäristöään. (Pääjärvi & Silvennoinen 2008, 77–78.)

Liikenteessä on tärkeää liikuttaa katsettaan usein, koska tarkan näkemisen alue on hyvin pieni suhteessa koko näkökenttään. On siis tärkeää etsiä oleellisia asioita ja kohdentaa havainnot oikeisiin kohteisiin. Katsetta liikuttamalla havainnoidaan yleistilannetta edestä, sivulta ja takaa käyttämällä peilejä apuna. Jos katse jää lähelle, tilanteet voivat yllättää. Toisaalta nopeuden ollessa suuri voi olla vaikeampi havaita esimerkiksi sivutieltä tulijaa, koska katse on kohdennettuna kauas. (Rintee 2010, 46–47.) Näkökentän merkitystä liikenteessä on havainnollistettu kuviossa 14.



KUVIO 14. Näkökentän merkitys liikenteessä (Mukaillen Rintee 2010, 46)

Näkökenttä on merkityksellinen liikenteessä. Kiihtyvässä liikkeessä, kuten esimerkiksi liikkuvassa autossa, havaittava näkökenttä kapenee, kun kulmanopeus kasvaa. Hidastuvassa tai tasaisessa liikkeessä havaittavan näkökentän muutokset ovat vähäiset. (Aine 2011, 461.) Kuviossa 15 havainnollistetaan kulmanopeuden vaikutusta näkökenttään. Nopeuden kasvaessa kuljettajalle kasautuu lisää havainnoitavaa, ja silloin myös enemmän asioita voi jäädä havaitsematta. Tarkka havainnointi tapahtuu pääosin keskeisellä tarkan näön alueella, mutta kokemuksen myötä voi oppia hyödyntämään ääreisnäköä, jolloin esimerkiksi voidaan havaita vieressä ajava auto (Rintee, 2010, 47).



KUVIO 15. Kulmanopeuden vaikutus näkökenttään (Tekniikan maailma 2011, hakupäivä 1.9.2012,)

On osoitettu, että kuljettajille, joilla on jonkin silmäsairauden vuoksi näkökentissä puutteita, sattuu liikenneonnettomuuksia kaksinkertainen määrä verrattuna niihin, joilla on normaali näkökenttä (Mäntyjärvi 2002, 75). Perifeerisellä näkemisellä näyttää olevan keskeistä näöntarkkuutta suurempi vaikutus ajoturvallisuuteen etenkin, jos näkökenttäpuutos on vakava (Owsley & McGwin 1999, 535).

### 3.4 Kontrastiherkkyys

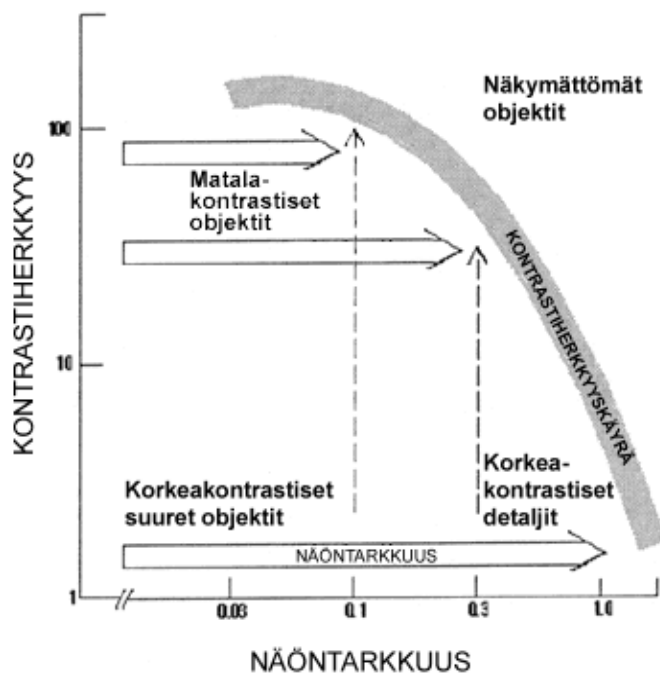
Kontrastin määrittelyä varten määritellään ensin valovoima ja luminanssi. Valovoima kuvaa valon voimakkuutta tiettyyn suuntaan, ja se on tähän suuntaan äärettömän pieneen kartioon säteilyyn valovirran suhde avaruuskulmaan. Luminanssilla tarkoitetaan pinnasta tiettyyn suuntaan säteilevän tai heijastuvan valon valovoiman suhdetta pinnan tästä suunnasta näkyvään alaan. Pinta näyttää sitä kirkkaammalta, mitä suurempi sen luminanssi on. Kontrasti on kohteen luminanssin tai kohteen ja sen taustan luminanssien erotuksen suhde taustan luminanssiin. Kontrastiherkkyydellä tarkoitetaan pienimmän havaittavissa olevan kontrastin eli kontrastikynnyksen käänteisarvoa. Erittäin hämärässä kontrastiherkkyys lähestyy nollaa. (Saari & Aarnisalo 2011, 46–47.) Käytännössä kontrastiherkkyys tarkoittaa näköjärjestelmän kykyä erottaa pieniä valaistuseroja. Mitä haaleamman varjon pystyy erottamaan, sitä parempi on kontrastiherkkyys. (Hyvärinen 2012d, hakupäivä 23.9.2012.)

Monissa tutkimuksissa on osoitettu, että kontrastiherkyyden selvittäminen antaa käytännön näkemisestä paljon sellaista tietoa, mitä pelkästään näöntarkkuuden ja näkökenttien mittaamisella ei saada. Kontrastiherkkyys vaikuttaa Elliottin (2006, 247) mukaan moniin arkielämän toimintoihin, kuten lukemiseen, autolla ajoon ja siihen, millaiseksi oma näkö koetaan.

Kontrastinäön tutkiminen on suhteellisen nopeaa ja helppoa (Elliott 2006, 247). Kontrastiherkyyden testaamisessa käytetään juovastotestejä ja optotyyppitestejä. Juovastotestejä ovat esimerkiksi Vistech- ja Cambridge Low Contrast Gratings -testit ja optotyyppitestejä esimerkiksi Pelli-Robson- ja Lea-testi. Eri testien tulokset eivät käytännössä ole vertailukelpoisia. Eri tutkimuspaikkojen tuloksia voidaan verrata keskenään vain, jos käytetty testi ja olosuhteet ovat olleet samat. (Saari ym. 2011, 69–70.)

Vaikka keskeinen näöntarkkuus olisikin hyvä, voi kontrastiherkkyys olla alentunut. Toisaalta kontrastiherkkyys voi olla normaali, vaikka näöntarkkuus olisi alentunut. (Saari ym. 2011, 69–70.)

Kuviossa 16 on esitetty kontrastiherkkyyskäyrä, jonka avulla voidaan ymmärtää kontrastiherkkyuden ja näöntarkkuuden välistä yhteyttä. Käyrän laskeva oikea laita on kliinisesti mielenkiintoisin. Kun mitataan näöntarkkuutta korkeakontrastisilla kuvioilla, liikutaan vaak akselilla vasemmalta oikealle (alin leveä nuoli). Kuvioiden koko on pienin oikealla, jossa myös näöntarkkuus on paras. Kuvioiden kontrasti pienenee eli kontrastiherkkyys paranee liikuttaessa pysty akselilla ylöspäin. Jos mittaus suoritetaan testillä, jossa on vain yksi kuviokoko ja kuvioiden kontrasti vähenee rivi riviltä, mittaus tapahtuu pysty akselin suuntaisesti (katkoviivat). Käyrän yläpuolelle rajautuvat kuviot, joita tutkittava ei enää erota eli jotka ovat hänelle liian haaleita. Kun kontrastiherkkyyttä tutkitaan matalakontrastisella näöntarkkuustestillä, liikutaan vaak akselin suuntaisesti tietyllä kontrastitasolla (ylimmät leveät nuolet). Kuvaajan oikealle puolelle rajautuvat kuviot, joita tutkittava ei erota, koska ne ovat liian pieniä. (Hyvärinen 2012d, hakupäivä 23.9.2012). Käytimme tutkimuksessamme Lea Numbers 2,5 %:n testiä (kuvio 17).



KUVIO 16. Kontrastiherkkyyskäyrä (Hyvärinen 2012e, hakupäivä 20.5.2012)



### 3.5 Havainnointi liikenteessä

Liikenteessä näön perustoimintojen lisäksi tärkeitä tiedonkäsittelytaitoja ovat havainnointi, tarkkaavaisuus, ennakointi, päätöksenteko ja niihin liittyvä toiminta. Tutkimusongelmamme eivät liity havainnointiin tai muihin tiedonkäsittelytaitoihin liikenteessä, mutta koemme havainnoinnin käsittelyn täydentävän teoriaosuuttamme ja auttavan lukijaa hahmottamaan liikennenäkemistä ja -käyttäytymistä kokonaisuutena. Liikenteessä täytyy osata suunnata huomio nopeasti olennaiseen näköärsykkeeseen ja reagoida siihen. On tutkittu, että hitaalla riskienhavaitsemistaidolla on yhteyttä suurempaan onnettomuustodennäköisyyteen, mutta reaktiajoilla ja onnettomuuksien määrällä ei ole todettu olevan yhteyttä. Ennakoinnin tarkkuudella on enemmän merkitystä kuin reaktioiden nopeudella. Tutkimuksissa on huomattu yhteyksiä onnettomuusriskin ja näön perustoimintojen, kuten näkökentän laajuuden, välillä. Yleisesti todetaan, että havaitsemiseen liittyvillä tekijöillä on suurempi merkitys ajoturvallisuuteen kuin näkökyvyllä, vaikkakin kuljettaja kerää tietoa ympäristöstään pääasiassa näköaistin kautta. (Rajalin & Keskinen 2002, 13–14, 18.)

Tiedostettu näköhavainto syntyy eri tietolähteistä. Näköjärjestelmässä on omat alueensa liikkeille, etäisyyksien tunnistamiselle, valoisuuksille, väreille ja muodoille. Saatua informaatiota verrataan aiempaan muistiainekseen, jolloin se tunnistetaan. Aistijärjestelmän on oltava kunnossa ja henkilöllä on oltava normaali vireystila, jotta näköhavainto tunnistetaan. Kuvan muodostamiseen osallistuvat päälaen assosiaatioalueet erityisesti kohteen sijainnin ja tilasuhteiden tulkinnan osalta sekä otsalohkojen etuosat ennakkoinnin, päättelyn ja havaitsemisen ohjauksen osalta. (Vilkkö-Riihelä 1999, 156.)

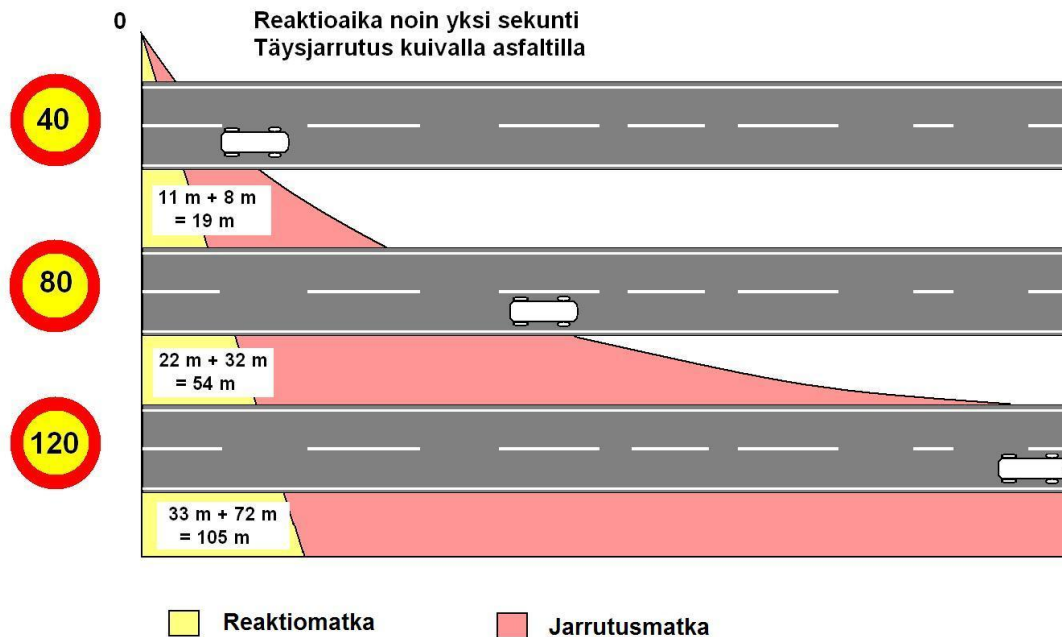
Etäisyyttä havaitessaan ihminen paikallistaa katseltavat kohteet suhteessa omaan sijaintiinsa. Kokemuksesta opitaan, että mitä kauempana kohde on, sitä pienemmän alueen se vie näkökentästä. Verkkokalvolle muodostuvan kuvan koko ja syvyysvihjeet muodostavat henkilön havaitseman kohteen koon. Yhdellä silmällä havaittavia syvyysvihjeitä ovat esimerkiksi kohteen kokeminen lähempänä olevaksi, jos se peittää osan toista kohdetta. Kahdella silmällä katsottaessa kohteesta muodostuu kaksi hiukan erilaista verkkokalvokuvaa johtuen silmien eri sijainnista. Aivot muodostavat niistä yhden kuvan, joka koetaan stereoskooppisena eli kolmiulotteisena. (Näätänen, Niemi & Laakso 1992, 114–115.)

Liikenteessä havaitsemisympäristö on haasteellinen. Kuljettajan täytyy kyetä havaitsemaan valaistusvoimakkuudeltaan vaihtelevia ja ääriiivoiltaan epätarkkoja liikkuvia kohteita. Etäisyyttä joudutaan arvioimaan kymmenistä metreistä satoihin metreihin. (Aine & Luoma 1990, 75.) Havainnointivirheillä on suuri merkitys onnettomuuksien syntymisessä. Useimmiten havainnointivirheessä on kyse tarkkaavaisuuden alenemisesta. Havainnointiin vaikuttavia seikkoja liikenteessä ovat kuljettajan vireystila, kohteen näkyvyys ja koko, sääolosuhteet (esimerkiksi sumu, sade, hämärä ja pimeys), tien pintarakenne, tienvarsien mahdolliset ärsykkeet, kuten mainokset, ja kuljettajan ominaisuudet, kuten näkökyky, ikä, ajokokemus ja asenne liikennesääntöihin. (Aine & Luoma 1990, 76.)

Ihminen ei voi käsitellä kaikkea ympärillä olevaa tietoa samalla tehokkuudella, vaan tarkkaavaisuus täytyy kohdistaa johonkin ärsykkeeseen. Ärsykkeen valikoitumiseen vaikuttavat esimerkiksi sen kiinnostavuus, tärkeys, tuttuus, ennakkovihjeet tai sen suuri poikkeavuus muusta ympäristöstä. (Vilkko-Riihelä 1999, 283.) Ärsykkeiden analysointi on tarkinta foveassa eli verkkokalvon tarkan näkemisen kohdassa. Kohdentaminen tapahtuu kääntämällä katse ärsykkeen suuntaan, ja siten kuva ärsykkeestä osuu fovealle. (Näätänen ym. 1992, 78.) Virhemahdollisuudet voivat lisääntyä liikenteessä, kun kuljettajan tarkkaavaisuus jakaantuu useaan suuntaan. Kuljettaja voi ajaessaan kuunnella radiota, käyttää matkapuhelinta ja seurata ympärillään olevaa muuta liikennettä samanaikaisesti. (Vilkko-Riihelä 1999, 307.)

Havaintojen pohjalta tehdään arvioita ja ratkaisuja. Autonkuljettajan arviointikyky voi olla epätarkka ja pettävä, sillä nopeuksien ja etäisyyksien arvioiminen on vaikeaa erityisesti maantienopeuksissa. Reaktioaika eli aika, jonka kuluttua kuljettaja aloittaa toiminnan, on sekunnista muutamaan sekuntiin. Yhden sekunnin reaktioaikana auto liikkuu noin 30 metriä, kun nopeus on 100 kilometriä tunnissa, taajamanopeudessa noin 15 metriä. (Rintee 2010, 48.) Pysähtymismatka puolestaan muodostuu reaktiomatkasta ja jarrutusmatkasta, jonka pituuteen vaikuttaa ratkaisevasti auton nopeus. Nopeuden kaksinkertaistuessa myös reaktiomatka kasvaa kaksinkertaiseksi, mutta jarrutusmatka kasvaa nopeuden neliössä. Pysähtymismatkaan vaikuttavat nopeuden lisäksi sääolosuhteet. Kun kuljettaja tekee täysjarrutuksen yhden sekunnin reaktioajan kuluttua kuivalla asfaltilla nopeuden ollessa 40 kilometriä tunnissa, pysähtymismatka on 19 metriä (11 metriä reaktioajan kuluessa ja 8 metriä jarrutusmatkaa). Nopeuden ollessa 80 kilometriä tunnissa pysähtymismatka on jo 54 metriä ja 120 kilometriä tunnissa vauhdilla pysähtymismatka on 105 metriä. (Rintee 2010, 117.)

Kuviossa 18 on havainnollistettu reaktiomatkaa ja jarrutusmatkaa kuivalla asfaltilla. Kuvion tietoja (80 kilometriä tunnissa osalta) voidaan verrata sivulla 26 esitetyn taulukon 2 tietoihin näöntarkkuuksien vaikutuksesta tienviitan tekstin tunnistamiseen. Taulukkoa 2 ja kuviota 18 verrattaessa huomataan, että näöntarkkuudella 0.3 tienviitan teksti erotetaan vasta 38 metrin päässä viitasta, ja nopeuden ollessa 80 km/h täysjarrutukseen kuivalla asfaltilla kuluu matkaa 53 metriä.



KUVIO 18. Reaktio- ja jarrutusmatkat eri nopeuksista, kun tehdään täysjarrutus kuivalla asfaltilla (Mukaillen Rintee 2010, 117)

Ennakoiva kuljettaja tunnistaa liikenteen riskit ajoissa ja ajaa 10 sekuntia tilanteiden edellä. Tärkeää on sovittaa nopeus tilanteen mukaan, tarkkailla kokonaistilannetta ja pitää tilaa ympärillään. Lisäksi merkittävää on näkeminen ja näkyminen, kelivaran pitäminen ja ennakoitavuus. (Rintee 2010, 111.)



## 4 TUTKIMUSONGELMAT

Tutkimuksen tarkoituksena on kuvailla 17–20-vuotiaiden nuorten liikennenäkemistä. Tutkimme nuorten näkemistä ja vertaamme, ovatko näöntarkkuudet muuttuneet nuorison terveystodistukseen merkityistä arvoista. Lisäksi tutkimme, täyttävätkö tämänhetkiset näöntarkkuudet ajokorttilain mukaiset näkövaatimukset. Tutkimme nuorilta myös näkökentät ja vertaamme tuloksia nuorison terveystodistuksen tietoihin. Lisäksi tutkimme nuorilta kontrastinäön, vaikka sitä ei tutkita nuorison terveystodistuksen myöntämisvaiheessa eikä riittävä kontrastinäkö kuulu ajokortin saamiselle asetettuihin näkövaatimuksiin (Ajokorttilaki 386/2011). Kontrastinäkö on kuitenkin tärkeä liikennenäkemisen osa-alue, ja sitä tutkimalla saamme tietoa nuorten näkemisen laadusta. Lisäksi selvitimme nuorten omaa kokemusta näkemisestään kahdella strukturoidulla kysymyksellä.

Tutkimuksen tavoitteena on herättää keskustelua nuorison terveystodistuksen riittävydestä näkökyvyn todistamisessa ajokorttia haettaessa ja mahdollisesti kyseenalaistaa nykyinen käytäntö. Tavoitteena on lisäksi antaa tutkimukseen osallistuville nuorille tietoa näkemisen merkityksestä liikenteessä ja heidän omasta näkemisestään sekä innostaa heitä käymään tarvittaessa optikolla.

Tutkimusongelmat:

1. Millaista on 17–20-vuotiaiden nuorten näkeminen näöntarkkuuden ja näkökenttien osalta 2–5 vuotta nuorison terveystodistuksen myöntämisen jälkeen verrattaessa nuorison terveystodistuksen tietoihin?
2. Millaista on 17–20-vuotiaiden nuorten näkeminen näöntarkkuuden ja näkökenttien osalta tällä hetkellä ja vastaavatko mittaustulokset ajokorttilainsäädännön mukaisia ryhmän 1 näkövaatimuksia?
3. Millainen on 17–20-vuotiaiden nuorten kokemus omasta näkemisestään suhteessa mittaustuloksiin?

## 5 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

### 5.1 Tutkimusmenetelmä

Tutkimuksemme on kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimus. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa keskeisiä ovat aiemmat teoriat, johtopäätökset aiemmista tutkimuksista, hypoteesien esittäminen, käsitteiden määrittely ja havaintoaineiston saattaminen määrälliseen eli numeeriseen muotoon (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 136). Pyrimme kuvailemaan autokouluikäisten (17–20-vuotiaiden) nuorten näkemistä ja näkemisessä tapahtuneita muutoksia ja kuvaamme asioita numeerisilla suureilla. Vertaamme tämänhetkisiä mittaustuloksia nuorison terveystodistuksessa oleviin arvoihin ja tutkimme, onko näkö muuttunut ja minkä verran. Lisäksi selvitämme, vastaavatko mittaustulokset ajokorttilain mukaisia näkövaatimuksia.

Tutkimuksemme on deduktiivinen, sillä sen taustalla on teoria myopian kehittymisestä 18–25-vuotiaaksi asti (Saari & Korja 2011, 305). Jos myopia on lisääntynyt eikä silmälasikorjaus ole ajan tasalla, näöntarkkuudet kauas ovat alentuneet. Hyperopia ei nuorilla henkilöillä yleensä alenna kaukonäöntarkkuutta (Saari & Korja 2011, 302–303). Gossin (2006, 75) mukaan hajataitteisuus lisääntyy yleensä hieman kouluiässä. Hajataitteisuuden lisääntyminen vaikuttaa kaukonäöntarkkuuden alenemiseen kuitenkin vähemmän kuin myopian lisääntyminen (Saari & Korja 2011, 307–308). Tutkimus on deduktiivinen eli yleisestä yksittäiseen johtava silloin, kun jokin aiempi malli ohjaa tutkimuksen etenemistä (Majamaa 2012).

Tutkimuksemme tuloksia eli tietoja näöntarkkuusarvoista, kontrastinäöstä, näkökentästä ja tutkittujen arviota omasta näkemisestään voidaan havainnollistaa kuvioilla ja taulukoilla, mikä on tyypillistä kvantitatiiviselle tutkimukselle. Käsittelemme tutkimustuloksia tilastollisilla menetelmillä ja teemme tuloksista päätelmiä tilastolliseen analyysiin perustuen (Hirsjärvi ym. 2007, 136). Tutkimustulostemme perusteella voimme kartoittaa tilannetta, mutta asioiden syitä emme saa tarkemmin selville (Heikkilä 1998, 16).

## **5.2 Tutkimusjoukko**

Tutkimuksemme perusjoukkona ovat Oulun seudun 17–20-vuotiaat nuoret, eli henkilöt, jotka todennäköisesti olivat tutkimuksen aikana autokoulussa hankkimassa B-luokan ajokorttia tai olivat vasta hankkineet sen ja joilla todennäköisesti oli voimassa oleva nuorison terveystodistus. Ikärajaus tehtiin sillä perusteella, että autokouluun voi mennä aikaisintaan kuusi kuukautta ennen ajokortin saamisikää, joka henkilöautokortilla on 18 vuotta (Suomen Autokoululiitto 2012, hakupäivä 7.5.2012). Nuorison terveystodistus myönnetään noin 15-vuotiaille, ja sen voimassaoloaika on korkeintaan viisi vuotta, joten tutkittavien yläikäraja on 20 vuotta.

Koska kaikkien perusjoukkoon kuuluvien yksiköiden tavoittaminen oli käytännössä mahdotonta, määrittelimme erikseen kohdeperusjoukon ja kehikkoperusjoukon (Heikkilä 2008, 34). Kohdeperusjoukkoon kuuluvat kaikki Oulun seudun 17–20-vuotiaat nuoret. Kehikkoperusjoukkoon kuuluvat yksiköt, jotka oli käytännössä mahdollista tavoittaa (Heikkilä 2008, 34). Kehikkoperusjoukon muodostavat siten tutkimukseen mukaan lähteneiden neljän autokoulun 17–20-vuotiaat oppilaat sekä Oulun seudun ammattiopiston neljän yksikön ja Oulun seudun ammattikorkeakoulun yhden yksikön 17–20-vuotiaat opiskelijat. Kehikkoperusjoukkoon kuului satoja yksiköitä eli henkilöitä, joiden tavoittaminen oli käytännössä mahdollista sähköposti-ilmoitusten, infokirjeiden tai infotilaisuuksien avulla. Emme suorittaneet varsinaista otantaa, vaan otimme tutkimukseen mukaan jokaisen vapaaehtoisen henkilön kehikkoperusjoukosta. Tutkimukseen osallistuneet henkilöt muodostavat näytteen kehikkoperusjoukosta ja samalla näytteen koko perusjoukosta.

## **5.3 Aineistonkeruu**

Aineistonkeruu suoritettiin henkilökohtaisina haastatteluina ja näkömittauksina sekä kirjaamalla ylös nuorison terveystodistuksesta näköä koskevat tiedot, mikäli tutkittava toi terveystodistuksen mukanaan tutkimustilanteeseen.

### **Aineistonkeruun vaiheet**

Aineistonkeruun suunnittelussa hyödynsimme aiempaa vastaavaa tutkimusta (Vahero & Varheensalo, 2007), josta saimme ideoita muun muassa mittauslomakkeemme (liite 6) rakenteeseen. Mittauslomakkeeseen lisättiin tarkentavia kysymyksiä esimerkiksi esitetietojen

keruuta varten. Sitä testattiin ensin viidellä luokkakaverilla samassa yhteydessä, kun suoritettavia testejä harjoiteltiin. Varsinainen esitestaus tehtiin autokoulussa neljälle nuorelle 1–2 kuukautta ennen varsinaisten mittauksen aloittamista, joten meillä oli aikaa arvioida mittauslomakkeen ja testien toimivuutta. Esitestaamisen jälkeen mittauslomakkeeseen tehdään tarvittavat muutokset (Heikkilä 1998, 61), ja teimmekin lomakkeeseen joitakin muutoksia ja tarkennuksia.

Aluksi kriteereinä osallistujille olivat sopivan iän (17–20 vuotta) lisäksi autokoulun käyminen tutkimuksen aikana sekä tallessa ja voimassa oleva nuorison terveystodistus tai kopio siitä. Aineistoa kerättiin erään Oulun seudun autokoulun neljässä eri toimipisteessä keväällä 2012, viikoilla 17–21. Välitimme kaikille ikänsä puolesta kohderyhmäämme kuuluneille autokoululaisille autokoulun kautta saatekirjeen tutkimuksesta sekä allekirjoitettavaksi tiedonantajan suostumuslomakkeen (liite 5) johon alle 18-vuotiailta vaadittiin myös huoltajan allekirjoitus. Ohjeistimme saatekirjeessä tutkittavia tuomaan mittauksilanteeseen mukanaan nuorison terveystodistuksen. Suoritimme mittaukset autokoulun teorialueiden aikana, jolloin tutkimukseen osallistujat kävivät yksitellen luonamme erillisessä tilassa.

Huomasimme jo varhaisessa vaiheessa, että yhdestä autokoulusta keväällä 2012 saatava osallistujamäärä jäisi alhaiseksi. Siksi haimme osallistujia myös kahdesta muusta yhteistyöhön lupautuneesta Oulun seudun autokoulusta. Kevään aikana emme kuitenkaan saaneet lisää osallistujia. Päätimme yrittää tavoittaa autokoulua käyviä nuoria myös muuten kuin autokoulujen kautta. Haimme osallistujia toukokuussa 2012 Oulun seudun ammattiopiston (OSAO) neljästä yksiköstä opiskelijoille suunnattujen sähköposti-ilmoitusten avulla. Valitsimme opiskelijaryhmät sillä perusteella, että niissä olisi mahdollisimman paljon autokoulua käyviä, 17–18-vuotiaita nuoria. Tällä tavalla emme kuitenkaan saaneet mukaan yhtään osallistujaa.

Päätimme muuttaa tutkimusongelmia toukokuun 2012 lopussa siten, että nuorison terveystodistuksen puuttuminen ei olisi enää este osallistumiselle. Myöskään autokoulussa olo tutkimushetkellä ei ollut enää edellytyksenä. Yhteistä kaikille osallistujille oli edelleen 17–20 vuoden ikä sekä asuminen Oulun seudulla. Jaottelimme osallistujat kahteen ryhmään sillä perusteella, oliko heillä nuorison terveystodistus vai ei. Lisäsimme mittauslomakkeen esitietosi-  
osioon tarkentavia kysymyksiä ajokortin suorittamisajankohdasta (liite 6). Kävimme pitämässä tiedotustilaisuuksia ikänsä puolesta sopiville OSAO:n kahden yksikön sekä Oulun seudun ammattikorkeakoulun yhden yksikön opiskelijaryhmille elo-syyskuun aikana. Joillekin ryhmille tiedotteet jakoi ryhmänohjaaja-opettaja. Tutkimukseen ilmoitettiin joko sähköpostitse tai

kirjoittamalla nimi ilmoitustaululla olevalle listalle. Mittaukset suoritettiin joko Oulun seudun ammattikorkeakoulun sosiaali- ja terveysalan yksikössä optometrian koulutusohjelman näöntarkastustiloissa tai ammattikoulussa erikseen tutkimusta varten varatussa tilassa.

### **Tutkimuksessa käytetyt mittausmenetelmät**

Esitietojen keräämiseen ja mittauksen suorittamiseen kuluva aika oli tilanteesta riippuen 10–15 minuuttia tutkimukseen osallistunutta henkilöä kohden. Toinen meistä toimi haastattelijana ja kirjuri, ja toinen suoritti mittaukset. Tutkimukseen kuului näöntarkkuuden mittaus monokulaarisesti ja binokulaarisesti, näöntarkkuus binokulaarisesti +1.50 dioptrian linsseillä, kontrastinäkö binokulaarisesti mitattuna ja näkökenttä sormiperimetrialla mitattuna. Käytimme +1.50 dioptrian sumulinssijä, jotta saisimme tietoa mahdollisesta kaukotaitteisuudesta tai lasikorjauksen ajantasaisuudesta ja osaisimme ohjata tutkittavan tarvittaessa optikolle.

Käytimme näöntarkkuuksien mittaamisessa testitauluna neljän metrin etäisyydelle tarkoitettua LEA Numbers -testitaulua valolaatikossa, joka on esitetty kuviossa 9 sivulla (X). Kontrastinäön tutkimisessa käytimme kolmen metrin etäisyydelle tarkoitettua LEA Numbers matalakonstrastista 2,5 %:n testitaulua valolaatikossa (kuviokuva 16). Näkökentän tutkimme sormiperimetrialla horisontaalisesti sekä ylä-alasuunnassa, koska sosiaali- ja terveysministeriön ajoterveydestä antamassa asetuksessa (25.11.2011/1181, 3 §) sormiperimetria mainitaan hyväksyttynä menetelmänä, ja menetelmä oli mittausteknisesti helppo. Tutkittavan keskeistä näkökenttää arvioimme laskettamalla sormien määrää eri kohdissa kenttää, kun tutkittavan katse oli fiksoituna tutkijan silmään (ks. kappale 3.3). Annoimme mittauksen päätteeksi tutkittavalle suullisen ja kirjallisen palautteen mittaustuloksista. Käytimme mittauksissa osallistujille annettavissa palautteissa sanallista arviota näöntarkkuuksista liitteen 4 taulukon 1 mukaan. Erinomainen näöntarkkuus on välillä 1.6–2.0, hyvä välillä 0.8–1.25, välttävä välillä 0.4–0.63, huono välillä 0.1–0.32 ja heikko alle 0.05 (Korja 2008, 11). Liitteessä 6 on autokoululaisille suunnattu mittaustomake ja liitteessä 7 kaikille annettu palautelomake.

### **5.4 Aineiston analysointi**

Tarkistimme keräämämme aineiston mahdollisten virheiden tai puutteiden varalta, minkä jälkeen jaoimme lomakkeet kahteen ryhmään ja numeroimme ne juoksevasti. Ensimmäisessä ryhmässä olivat lomakkeet, joissa oli tiedot nuorison terveystodistuksesta. Toisessa ryhmässä olivat

lomakkeet, joista puuttui tiedot terveystodistuksesta, koska sitä ei tutkittavalla ollut. Käytimme aineiston analysoinnissa IBM SPSS Statistic 19.0 -ohjelmaa. Määrittelimme jokaista lomakkeen vastausta varten oman muuttujan ja koodasimme aineiston laatimamme muuttujaluokituksen mukaan. Syötimme tiedot ohjelmaan ja suoritimme analysoinnin siten, että saimme vastauksia tutkimusongelmiimme yksi- ja kaksiulotteisten taulukoiden sekä graafisten kuvioiden avulla.

Mittaustilanteessa kirjasimme tulokset tarkkaan. Jos esimerkiksi tutkittava ei nähnyt koko 1.0 riviä, vaan kaksi merkkiä jäi puuttumaan, merkkasimme tuloksen  $1.0^{-2}$ . Muutimme tulosten käsittelyvaiheessa näöntarkkuudet desimaalimuotoon liitteen 8 taulukon 2 mukaan. Esimerkiksi edellä olevan arvon muutimme siten muotoon 0.912. Analysointivaiheessa totesimme kuitenkin, että desimaalimuodot olivat tarpeettoman tarkkoja. Muutimme tulokset liitteenä 4 olevan taulukon 1 mukaan täysiksi visusriveiksi siten, että esimerkiksi tulokset  $1.0^{-2}$  ja  $1.0^{+2}$  vastasivat visusta 1.0. Taulukossa 3 on nähtävissä käyttämämme LEA Numbers -testitaulun mukainen visusriviluokittelu ja visusriveille antamamme numerot, joiden avulla pystyimme tutkimaan näöntarkkuuksien muutosta SPSS:llä. Esimerkiksi näöntarkkuuden 1.0 muutos arvoon 0.4 on neljän rivin muutos ( $4-8 = -4$ ). Negatiivinen etumerkki kertoo alentuneesta näöntarkkuudesta.

TAULUKKO 3. Käyttämämme LEA Numbers -testitaulun mukainen visusriviluokittelu ja visusrivien numerointi tutkittaessa visusten muutosta

Visusrivi	Nro
2	1
1.6	2
1.25	3
1.0	4
0.8	5
0.63	6
0.5	7
0.4	8
0.32	9
0.25	10
0.2	11
0.16	12
0.125	13
0.1	14
0.08	15
0.063	16

## 6 TUTKIMUSTULOKSET

### 6.1 Taustatiedot

Muodostimme tutkimustuloksistamme kaksi pääryhmää: ryhmän 1 tulokset sisältävät tiedot tämänhetkisestä näkötilanteesta ja nuorison terveystodistuksesta, ja ryhmän 2 tulokset koskevat niitä, joilla ei ollut terveystodistusta mukanaan mittaustilanteessa. Vertasimme ryhmän 1 jäsenien tämänhetkistä näkötilannetta nuorison terveystodistuksessa oleviin tietoihin ja selvitimme, oliko muutosta tapahtunut näöntarkkuuksien osalta ja kuinka paljon. Vertasimme oikean silmän vastaavia tietoja keskenään, kuten myös vasemman silmän tietoja sekä binokulaarisia tietoja. Selvitimme lisäksi, täyttivätkö mittaustulokset ajokortin saamiselle asetetut näkövaatimukset.

Ryhmän 2 tuloksista selvitimme, täyttivätkö mittaustulokset ajokortin saamiselle asetetut näkövaatimukset. Kaikilta nuorilta tutkimme kontrastinäön. Kaikkien osalta selvitimme myös, vastasivatko mittaustulokset ja nuoren oma arvio näkemisestään toisiaan eli olivatko mittaustulokset yhteneväisiä sen kanssa, millaiseksi nuori itse arvioi oman näkönsä.

Tutkittuja oli yhteensä 43, joista 26 henkilöllä oli nuorison terveystodistus (=ryhmä 1), ja heistä 20 kävi parhaillaan autokoulua ja 6 oli jo suorittanut B-luokan ajokortin. Kaikista tutkituista 17 henkilöllä ei ollut nuorison terveystodistusta (=ryhmä 2), ja heistä 4 kävi parhaillaan autokoulua ja 13 oli käynyt aiemmin. Tutkituista suurin osa oli naisia: kaikista tutkituista vain kuusi oli miehiä, ja heistä puolella oli nuorison terveystodistus. Nuorison terveystodistus oli 23 naispuoleisella tutkitulla. (Liite 9, taulukot 3 ja 4.)

Kaikista tutkituista 29 henkilöä ei käyttänyt silmälaseja, ja heistä 16 henkilöllä oli nuorison terveystodistus ja 13 ei ollut. Silmälaseja käyttäviä oli yhteensä 14, ja heistä 10 henkilöllä oli nuorison terveystodistus ja neljällä ei ollut (taulukko 4). Kuudesta miehestä kaksi käytti silmälaseja.



TAULUKKO 4. Nuorison terveystodistusten määrä ja mahdollinen lasikorjaus kaikilla tutkituilla (n=43)

		Nuorison terveystodistus		
		Kyllä	Ei	Yhteensä (n)
Lasikorjaus	Ei	16	13	29
	Kyllä	10	4	14
	Yhteensä (n)	26	17	43

## 6.2 Tutkimuksen tulokset niiden henkilöiden osalta, joilla oli nuorison terveystodistus (=ryhmä 1)

Tutkimusongelma 1:

*Millaista on 17–20-vuotiaiden nuorten näkeminen näöntarkkuuden ja näkökenttien osalta 2–5 vuotta nuorison terveystodistuksen myöntämisen jälkeen verrattaessa nuorison terveystodistuksen tietoihin?*

### Tutkitut, joilla oli nuorison terveystodistus ja joilla ei ollut silmälasikorjausta (N=16)

Tuloksissa vertaamme mittaamiamme näkö tietoja nuorison terveystodistuksen tietoihin. Aluksi tarkastelemme tutkittujen tämänhetkisiä oikean (OD) ja vasemman (OS) silmän näöntarkkuuksia sekä binokulaarista eli molemmilla silmillä (OA) mitattua näöntarkkuutta. Ryhmässä 1 tutkittujen määrä oli 26, joista 16 henkilöä ei käyttänyt silmälaseja.

Tarkasteltaessa nuorison terveystodistuksen näkö tietoja niiden henkilöiden osalta, joilla ei ollut lasikorjausta, huomataan, että pienin näöntarkkuusarvo on 1.0 ja suurin 2.0 sekä monokulaarisesti että binokulaarisesti (liite 9, taulukko 5). Keskiarvot ovat 1.6 pyöristettynä lähimpään visusriviin. Tutkimuksemme mittauksissa näöntarkkuuden pienin arvo oli 0.8 sekä vasemmalle että oikealle silmälle ja suurin arvo 1.6. Binokulaarisesti pienin visusarvo oli 1.0 ja suurin arvo 1.6. Näöntarkkuuksien keskiarvo mittauksissa oli sekä monokulaarisesti että binokulaarisesti 1.25 pyöristettynä lähimpään visusriviin. Taulukosta 5 (liite 9) nähdään, että näöntarkkuuksien minimi, maksimi ja keskiarvot ovat hiukan laskeneet verrattaessa mittaamiamme näöntarkkuuksia nuorison terveystodistuksesta saatuihin tietoihin.

Taulukossa 5 on esitetty mittaamamme näöntarkkuudet monokulaarisesti ja binokulaarisesti niiden tutkittujen osalta, joilla ei ollut lasikorjausta. Kaikilla heillä näöntarkkuus oli välillä 0.8–1.6 oikeassa ja vasemmassa silmässä sekä binokulaarisesti. Näöntarkkuus OD oli 1.0 tai 1.25 yli puolella tutkituista, kahdella tutkitulla 0.8 ja neljällä tutkitulla 1.6. Näöntarkkuus OS oli myös yli puolella 1.0 tai 1.25, yhdellä tutkitulla 0.8 ja neljällä 1.6. Binokulaarinen näöntarkkuus ei kenelläkään ollut alle 1.0. Kahdeksalla tutkitulla binokulaarinen näöntarkkuus oli 1.6.

*TAULUKKO 5. Mitatut näöntarkkuudet ryhmän 1 tutkituilla, joilla ei ollut lasikorjausta (n=16)*

		OD (n)	OS (n)	OA (n)
Paras	0.8	2	1	0
visusrivi	1.0	5	3	3
mitattu	1.25	5	8	5
	1.6	4	4	8
Yhteensä		16	16	16

#### **Tutkitut, joilla oli nuorison terveystodistus ja silmälasikorjaus (N=10)**

Silmälaseja käyttävien tutkittujen pienimmät ja suurimmat vapaat näöntarkkuusarvot meidän mittaamiamme ja nuorison terveystodistuksesta sekä keskiarvot on esitetty liitteen 9 taulukossa 6. Yhdeksällä tutkitulla vapaat näöntarkkuudet OD ja OS olivat terveystodistuksessa välillä 0.1–2.0 ja binokulaarisesti välillä 0.15–2.0. Kuudelta tutkitulta mittaamamme vapaat näöntarkkuudet olivat monokulaarisesti välillä 0.15–1.0 ja binokulaarisesti välillä 0.25–1.25.

Taulukossa 7 (liite 9) on silmälaseja käyttävien tutkittujen pienimmät ja suurimmat näöntarkkuusarvot lasikorjauksella sekä näöntarkkuuksien keskiarvot. Terveystodistuksissa näöntarkkuudet lasikorjauksella vaihtelivat välillä 0.63–2.00, pienimmät arvot saavutettiin monokulaarisesti. Mittaamamme näöntarkkuudet lasikorjauksella vaihtelivat välillä 0.8–1.6. Näöntarkkuuksien keskiarvot sekä todistuksissa että mittauksissamme olivat vähintään 1.0 sekä monokulaarisesti että binokulaarisesti.

Silmälasinkäyttäjät saavuttivat lasikorjauksella vähintään näöntarkkuusarvon 0.8 sekä binokulaarisesti että monokulaarisesti, kuten taulukosta 6 on nähtävissä. Suurin osa näöntarkkuuksista oli välillä 1.0–1.25. Oikean silmän näöntarkkuus 0.8 oli vain yhdellä henkilöllä, samoin vasemman silmän osalta. Binokulaarinen näöntarkkuus ei kenelläkään ollut alle 1.0.

*TAULUKKO 6. Parhaat mitatut näöntarkkuudet ryhmän 1 tutkituilla, joilla oli lasikorjaus (n=10)*

		OD (n)    %		OS (n)    %		OA (n)    %	
Paras	0.8	1	10	1	10	0	-
visusrivi	1.0	5	50	5	50	2	20
laseilla	1.25	4	40	3	30	6	60
	1.6	0	-	1	10	2	20
Yhteensä		10	100	10	100	10	100

Taulukossa 7 on esitetty näöntarkkuudet ilman lasikorjausta niiltä tutkituilta, joilla oli nuorison terveystodistuksessa merkintä, että laseja ei tarvitse käyttää ajaessa. Alhaisimmat binokulaariset näöntarkkuudet olivat 0.25 ja 0.4, jotka kumpikin mitattiin yhdeltä henkilöltä. Oikean silmän alhaisin näöntarkkuus oli yhdeltä henkilöltä mitattu 0.16 ja vasemman silmän alhaisin näöntarkkuus yhdeltä henkilöltä mitattu 0.25. Suurimmat mitatut arvot olivat sekä monokulaarisesti että binokulaarisesti 1.6. Noin 85 % saavutti binokulaarisesti vähintään näöntarkkuuden 1.0.

*TAULUKKO 7. Näöntarkkuudet ilman lasikorjausta 2–5 vuotta nuorison terveystodistuksen myöntämisen jälkeen henkilöillä, joilla nuorison terveystodistuksessa on merkintä ”Silmälaseja tai piilolaseja ei ole käytettävä ajettaessa” ja joilla todistus on voimassa 5 vuotta*

		OD		OS		OA	
		Määrä (n)	%	Määrä (n)	%	Määrä (n)	%
Mitattu	0.16	1	4,8	0	0	0	0
vapaa visus	0.2	2	9,5	0	0	0	0
	0.25	0	0	1	4,8	1	4,8
	0.32	1	4,8	1	4,8	0	0
	0,4	0	0	1	4,8	1	4,8
	0.63	0	0	0	0	1	4,8
	0.8	2	9,5	2	9,5	0	0
	1.0	6	28,6	4	19,0	4	19,0
	1.25	5	23,8	8	38,1	6	28,6
	1.6	4	19,0	4	19,0	8	38,1
	Yhteensä	21	100	21	100	21	100

#### **Kaikki tutkitut, joilla oli nuorison terveystodistus (N=26)**

Taulukossa 8 on esitetty kaikkien ryhmään 1 kuuluvien tutkittujen parhaat saavutetut näöntarkkuudet binokulaarisesti joko ilman silmälaseja tai silmälasien kanssa meidän mittaaminamme. Kaikki saavuttivat vähintään visusrivin 1.0. Kaikista ryhmän 1 tutkituista (n=26) 21 henkilöä saavutti joko visurivin 1.25 tai 1.6.

TAULUKKO 8. Mitatut parhaat binokulaariset näöntarkkuudet ryhmässä 1 tarvittaessa lasikorjauksella

		Määrä (n)	Prosentti
Visusrivi	1.0	5	19.2
OA	1.25	11	42.3
	1.6	10	38.5
	Yhteensä	26	100

Vertasimme mittaamiamme ryhmän 1 henkilöiden vapaita visuksia nuorison terveystodistuksen tietoihin. Tarkastelimme näöntarkkuuden muutosta siten, että laskimme, kuinka monta riviä näöntarkkuus oli muuttunut. Negatiivinen rivimuutos tarkoittaa sitä, kuinka monta riviä näöntarkkuus on alentunut lähtötilanteesta. Pystyimme vertaamaan 22 tutkitun oikean silmän näöntarkkuutta nuorison terveystodistuksen arvoon, ja heistä neljällä näöntarkkuus pysyi samana (taulukko 8, liite 9). Näöntarkkuus oli yhden rivin alempi yhdeksällä henkilöllä ja neljällä henkilöllä oikean silmän näöntarkkuus oli alentunut yli viisi riviä. Suurin muutos oli yhdellä henkilöllä, jonka oikean silmän näöntarkkuus oli alentunut 10 riviä nuorison terveystodistuksen myöntämishetkestä.

Taulukosta 9 (liite 9) on nähtävissä, että vasemman silmän näöntarkkuus pysyi samana kuudella henkilöllä. Yhdeksällä henkilöllä näöntarkkuus oli alentunut yhden rivin verrattuna nuorison terveystodistuksen tietoon ja noin 70 prosentilla näöntarkkuus oli alentunut yhden rivin tai enemmän. Kahdella henkilöllä vasemman silmän näöntarkkuus oli alentunut neljä riviä, ja suurin muutos oli kahdeksan rivin lasku, joka esiintyi kahdella henkilöllä.

Vertasimme mittaamaamme binokulaarista vapaata näöntarkkuutta nuorison terveystodistuksen tietoihin 21 tutkitulla henkilöllä (taulukko 9). Yhdellä heistä näöntarkkuus parani rivin verran verrattuna nuorison terveystodistuksen tietoon ja neljällä näöntarkkuus pysyi samana. Yhdeksällä tutkitulla näöntarkkuus aleni yhden rivin ja seitsemällä tutkitulla näöntarkkuus aleni vähintään kaksi riviä tai enemmän. Suurin muutos oli kahdeksan rivin alentuma, joka oli tapahtunut yhdellä henkilöllä.

TAULUKKO 9. Binokulaarisen vapaan näöntarkkuuden muutos suhteessa nuorison terveystodistuksen arvoon ryhmässä 1

		Määrä (n)	Prosentti
Rivimuutos OA	-8	1	4.8
	-7	1	4.8
	-5	1	4.8
	-3	1	4.8
	-2	3	14.3
	-1	9	42.9
	0	4	19
	+1	1	4.8
	Yhteensä	21	100

Vertasimme myös silmälasien käyttäjien tämänhetkisiä näöntarkkuuksia (OA) lasikorjauksella nuorison terveystodistuksen lasikorjauksella mitattuun näöntarkkuusarvoon (taulukko 10, liite 9). Ryhmän 1 silmälasien käyttäjistä vain kuudella oli merkitty näöntarkkuus laseilla nuorison terveystodistukseen (n=10). Neljä tutkittua oli hankkinut silmälasit vasta terveystodistuksen myöntämisen jälkeen. Vertailu antaa vihjettä siitä, onko tutkittujen lasikorjaus ajan tasalla. Kolmella henkilöllä näöntarkkuus pysyi samana eli lasikorjaus oli ajantasainen, yhdellä tutkitulla mitattu näöntarkkuus oli yhden rivin alhaisempi verrattuna terveystodistuksen tietoon, ja yhdellä henkilöllä näöntarkkuus oli kolme riviä alhaisempi kuin terveystodistuksessa. Yhdellä henkilöllä näöntarkkuus oli yhden rivin parempi verrattuna terveystodistuksen tietoon.

### 6.3 Tutkimuksen tulokset niiden henkilöiden osalta, joilla ei ollut nuorison terveystodistusta (=ryhmä 2)

Tutkimusongelma 2:

*Millaista on 17–20-vuotiaiden nuorten näkeminen näöntarkkuuden ja näkökenttien osalta tällä hetkellä ja vastaavatko mittaustulokset ajokorttilainsäädännön mukaisia ryhmän 1 näkövaatimuksia?*

#### Tutkitut, joilla ei ollut silmälasikorjausta (n=13)

Taulukossa 10 on esitetty vapaat visukset monokulaarisesti ja binokulaarisesti ryhmän 2 henkilöiltä, joilla ei ollut lasikorjausta (N=13). Jokaisella binokulaarinen visus oli vähintään 1.0. Liitteen 9 taulukossa 11 on esitetty tulosten keskiarvo, mediaani, moodi, keskihajonta sekä minimi ja maksimi. Yleisimmät visusarvot olivat OD 1.0 ja OS 1.25. Binokulaarisen visuksen yleisin arvo oli 1.6. Minimiarvo sekä oikealle että vasemmalle silmälle oli 0.8, binokulaarinen minimiarvo 1.0. Maksimiarvo sekä monokulaarisesti että binokulaarisesti oli 1.6.

TAULUKKO 10. Näöntarkkuudet ryhmän 2 henkilöillä, joilla ei ollut lasikorjausta

Mitattu vapaa	OD (n)	OS (n)	OA (n)
visus			
0.8	1	1	0
1.0	5	3	1
1.25	4	5	5
1.6	3	4	7
Yhteensä	13	13	13

### Tutkitut, joilla oli silmälasikorjaus (n=4)

Ryhmässä 2 oli neljä henkilöä, joilla oli lasikorjaus. Heistä kolme oli suorittanut B-luokan ajokortin ja yksi oli parhaillaan autokoulussa. Ajokortin suorittaneista kahdella oli kortin erityisehdoissa merkintä näön korjauksesta, yhdellä merkintää ei ollut. Tällä henkilöllä näöntarkkuudet ilman lasikorjausta olivat OD 0.32, OS 0.8 ja OA 1.0. Autokoulua käynyt henkilö aikoi todistaa lasikorjauksella saavuttamansa riittävän näkökyvyn ajokorttia varten myönnettävällä lääkärintodistuksella. Silmälasien käyttäjien binokulaarinen näöntarkkuus lasikorjauksella on esitetty taulukossa 11.

TAULUKKO 11. Parhaat saavutetut binokulaariset näöntarkkuudet ryhmän 2 henkilöillä

		Määrä (n)
Visus laseilla OA	1.0	1
	1.25	2
	1.6	1
	Yhteensä	4

### 6.4 Tuloksia molempiin ryhmiin liittyen

Tutkimme kaikilta 43 osallistujalta kontrastinäön Lea Numbers 2,5 %:n kontrastitaululla, tarvittaessa lasikorjauksella. Tulokset on esitetty taulukossa 12. Keskiarvo, mediaani, moodi, keskihajonta sekä minimi ja maksimi on esitetty taulukossa 13. Yleisin arvo, kuten myös keskiarvo, oli 0.63. Keskihajonta oli pieni, 0,155, joten suurta vaihtelua ei tuloksissa ollut. Tuloksista 90,7 prosenttia oli välillä 0.5–0.8. Yhdelläkään henkilöllä kontrastinäkö ei ollut kyseisen testin mukaan heikentynyt. Kontrastinäkö olisi testin mukaan heikentynyt, jos tutkittava ei olisi nähnyt 0.2 rivistä vähintään kolmea merkkiä.



TAULUKKO 12. Binokulaarinen näöntarkkuus Lea Numbers 2,5 %:n kontrastitaululla tarvittaessa lasikorjausta käyttäen

		Määrä (n)	Prosentti (%)
Visus OA	0.2	1	2,3
	0.32	1	2,3
	0.4	1	2,3
	0.5	10	23,3
	0.63	16	37,2
	0.8	13	30,2
	1.0	1	2,3
	Yhteensä	43	100,0

TAULUKKO 13. Keskiarvo, mediaani, moodi, keskihajonta sekä minimi ja maksimi saavutetulle binokulaariselle näöntarkkuudelle Lea Numbers 2,5 % kontrastitaululla tarvittaessa lasikorjausta käyttäen

	Mitattu visus OA (n=43)
Keskiarvo	0.63
Mediaani	0.63
Moodi	0.63
Keskihajonta	0.155
Minimi	0.20
Maksimi	1.0

Jos paras saavutettu näöntarkkuus on 1.0, +1.50 dioptrian linsseillä näöntarkkuuden pitäisi alentua noin näöntarkkuusarvoon 0.2 (Korja 2008, 66). Taulukossa 14 on esitetty tutkittujen saavuttamat näöntarkkuudet (OA), tarvittaessa lasikorjauksella, ja näöntarkkuudet +1.50 dioptrian linsseillä (OA). Tutkituista 19 henkilöllä näöntarkkuus +1.50 dioptrian linsseillä eli ”sumulla” oli välillä 0.16–0.32. 19 henkilöllä näöntarkkuus sumulinssillä oli välillä 0.4–0.63. Viidellä henkilöllä

näöntarkkuus sumulinseillä oli välillä 0.8–1.0. Tutkituilla, joilla paras saavutettu näöntarkkuus oli 1.0, visusarvo sumulinseillä oli välillä 0.16–1.0. Näöntarkkuuden 1.25 saavuttaneiden henkilöiden näöntarkkuudet sumulinseillä olivat välillä 0.2–1.0, kuten myös näöntarkkuuden 1.6 saavuttaneiden henkilöiden arvot.

*TAULUKKO 14. Tutkittujen saavuttama binokulaarinen näöntarkkuus tarvittaessa lasikorjauksella, sekä binokulaarinen näöntarkkuus +1.50 dioptrian ”sumu”-linseillä*

		Paras saavutettu visusrivi			Yhteensä
		1.0	1.25	1.6	
Sumuvisus- rivi	0.16	1	0	0	1
	0.2	2	5	3	10
	0.25	1	3	2	6
	0.32	1	0	1	2
	0.4	1	3	3	7
	0.5	0	2	4	6
	0.63	0	3	3	6
	0.8	0	1	1	2
	1.0	1	1	1	3
Yhteensä		7	18	18	43

## 6.5 Tutkimuksen tulokset liittyen tutkittujen omaan kokemukseen näkemisestään suhteessa mittaustuloksiin

Tutkimusongelma 3:

*Millainen on 17–20-vuotiaiden nuorten kokemus omasta näkemisestään suhteessa mittaustuloksiin?*

### Ryhmät 1 ja 2

Vertailimme, miten tutkittujen oma arvio näkemisestään kauas hyvässä valossa vastasi parhaita binokulaarisesti saavutettuja näöntarkkuuksia (taulukko 15). Tutkitut, joilla saavutettu näöntarkkuus oli 1.0 (n=7), antoivat näölleen kouluarvosanan 8 tai 9. Tutkitut, joilla saavutettu

näöntarkkuus oli 1.25 (n=18), arvioivat näkemisensä välille 8–10. Kuusi heistä antoi näölleen arvosanan 8, muut kaksitoista arvosanan 9 tai 10. Tutkituista, jotka saavuttivat näöntarkkuuden 1.6 (n=18), suurin osa antoi näölleen arvosanan 9. Kaksi heistä antoi arvosanan 8 ja kolme arvosanan 10.

*TAULUKKO 15. Tutkittujen nuorten oma arvio näkemisestään kauas hyvässä valossa ja paras saavutettu näöntarkkuus tarvittaessa lasikorjauksella*

		Oma arvio näkemisestä valoisassa kouluasteikolla 4–10			Yhteensä
		8	9	10	
Paras	1.0	3	4	0	7
visus	1.25	6	7	5	18
OA	1.6	2	13	3	18
Yhteensä		11	24	8	43

Seitsemän tutkittua, jotka käyttivät silmälaseja, arvioivat näkemisensä laatua hyvässä valossa kauas myös ilman silmälaseja (taulukko 16). Vertailimme tutkittujen arviota heidän binokulaariseen näöntarkkuuteensa ilman lasikorjausta. Tutkitut, joiden vapaa näöntarkkuus oli 0.1, 0.25 tai 0.63, antoivat näölleen arvosanan 6. Henkilö, jonka näöntarkkuus ilman laseja oli 0.4, antoi näölleen arvosanan 7. Kahdella tutkitulla näöntarkkuus oli 1.0, ja he arvioivat näkemisensä myös tasolle 7. Yhdellä henkilöllä vapaa näöntarkkuus binokulaarisesti oli 1.25, ja hän arvioi näkemisensä myös tasolle 7.

*TAULUKKO 16. Seitsemän lasikorjausta käyttävän tutkitun arvio näkemisestään ilman laseja ja mittaamamme vapaat binokulaariset näöntarkkuudet*

		Oma arvio näkemisestä		
		hyvässä	valossa	
		kouluasteikolla 4–10		
		6	7	Yhteensä
Vapaa visus OA	0.1	1	0	1
	0.25	1	0	1
	0.4	0	1	1
	0.63	1	0	1
	1.0	0	2	2
	1.25	0	1	1
Yhteensä		3	4	7

Tarkastelimme myös tutkittujen omaa arviota näkemisestään hämärässä kouluarvosana-asteikolla 4–10 suhteessa heidän saavuttamiinsa näöntarkkuuksiin matalakontrastisella Lea Numbers testitaululla (2.5 %) (taulukko 17). Parhaan näöntarkkuuden, 1.0, saavutti yksi henkilö, ja hän antoi näkemiselleen hämärässä arvosanan 9. Tutkituista 13 henkilöä saavutti näöntarkkuuden 0.8 ja he arvioivat näkemisensä välille 7–9. Näöntarkkuuden 0.63 saavutti 16 tutkittua ja he arvioivat näkönsä hämärässä välille 7–10. Heistä arvosanan 10 näkemiselleen hämärässä antoi kolme henkilöä. Yli puolet näöntarkkuusarvon 0.5 saavuttaneista tutkituista antoi hämäränäölleen arvosanan 8. Alimmat näöntarkkuusarvot, eli 0.2 ja 0.3, saavuttivat kaksi tutkittua ja he antoivat hämäränäölleen arvosanan 8. Suurin osa tutkittujen matalakontrastisella testitaululla saavuttamista näöntarkkuuksista oli välillä 0.5–0.8. Yleisin hämäränäölle annettu arvosana oli 8.

*TAULUKKO 17. Tutkittujen saavuttamat näöntarkkuudet LH-kontrastitestillä (2.5%) ja heidän arvionsa näkemisestään hämärässä ja valoisassa kouluasteikolla 4–10*

		Oma arvio hämärässä				Oma arvio valoisassa		
		7	8	9	10	8	9	10
Visus	0.2	0	1	0	0	1	0	0
LH 2.5%	0.32	0	1	0	0	0	1	0
	0.4	0	0	1	0	0	1	0
	0.5	2	6	2	0	5	5	0
	0.63	4	5	4	3	3	7	6
	0.8	4	5	4	0	2	9	2
	1.0	0	0	1	0	0	1	0
	Yht.	10	18	12	3	11	24	8
			=43				=43	

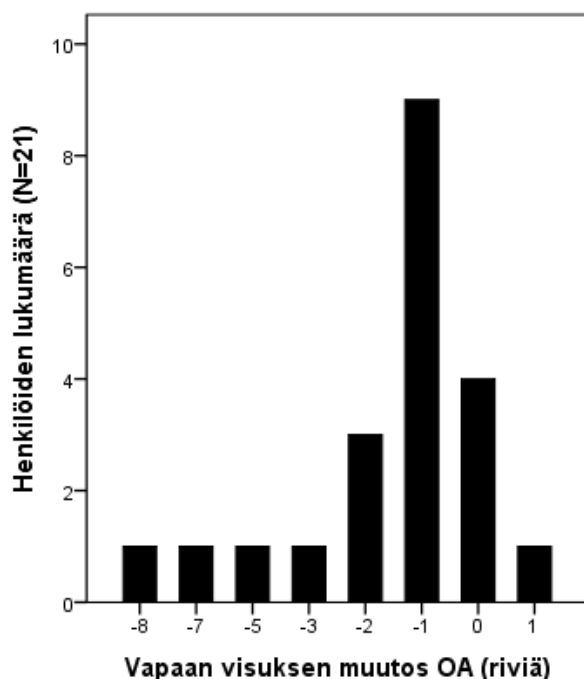
Vertasimme tutkittujen binokulaarisia LH-kontrastitestillä mitattuja näöntarkkuuksia ja heidän arvioitaan omasta näkemisestään myös hyvässä valaistuksessa (taulukko 17). Näöntarkkuuden 0.2 saavuttanut henkilö antoi näölleen arvosanan 8, ja näöntarkkuuden 0.32 ja 0.4 saavuttaneet henkilöt arvosanan 9. Kymmenen henkilöä saavutti näöntarkkuuden 0.5 ja heistä viisi antoi näölleen arvosanan 8 ja toiset viisi arvosanan 9. Kuusitoista henkilöä saavutti visuksen 0.63, ja he arvioivat näkemisensä välille 8–10. Näöntarkkuuden 0.8 saavutti kolmesta henkilöä, ja suurin osa heistä koki näkemisensä hyvässä valossa olevan tasolla 9. Yksi henkilö saavutti näöntarkkuuden 1.0 ja hän antoi näölleen arvosanan 9.

## 7 TULOSTEN TARKASTELU JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimusongelma 1:

*Millaista on 17–20-vuotiaiden nuorten näkeminen näöntarkkuuden ja näkökenttien osalta 2–5 vuotta nuorison terveystodistuksen myöntämisen jälkeen verrattaessa nuorison terveystodistuksen tietoihin?*

Tarkasteltaessa tutkittujen binokulaarisia näöntarkkuuksia ilman lasikorjausta tällä hetkellä ja nuorison terveystodistukseen kirjattuja näöntarkkuuksia ilman lasikorjausta (n=21 taulukossa 8) huomataan, että näöntarkkuudet ovat laskeneet yli puolella tutkituista. Tulokset on esitetty kuviossa 19. Neljällä tutkitulla näöntarkkuus oli sama kuin terveystodistuksessa, yhdellä näöntarkkuus oli parantunut rivin verran ja 18 tutkitulla näöntarkkuus oli alentunut vähintään yhden rivin. Yhden rivin näöntarkkuuden aleneminen oli tapahtunut yhdeksällä ja kahden rivin aleneminen kolmella tutkitulla. Neljällä tutkitulla oli tapahtunut kolmen, viiden, seitsemän tai kahdeksan visusrivin muutos (kuvio 19). Koska muutokseen kulunut aika oli tutkituilla keskenään eri pituinen, muutosten suuruutta ei voida vertailla suhteessa toisiinsa.



KUVIO 19. Vapaan binokulaarisen näöntarkkuuden muutos suhteessa nuorison terveystodistuksen arvoon

Kaikilla tutkituilla näkökentät olivat normaalit, kuten oletimmekin. Arvioimme myös keskeistä näkökenttää laskettamalla sormia tutkittavan näkökentässä eri kohdilla, kuten kerromme luvussa Mittausmenetelmät. Paksusankaiset aisat aiheuttivat joillakin tutkituilla hiukan katveta ääreisnäkökentässä, mutta katve ei ollut merkittävän suuri. Huomionarvoista on, että neljältä henkilöltä puuttui tieto näkökentistä nuorison terveystodistuksesta. Ajokorttilainsäädännössä määritellään näkökenttävaatimukset ajokorttia varten. Nuorison terveystodistuksessa tulisi olla erikseen molemmille silmille rasti kohdassa ”näkökenttä normaali”. Jos tietoa näkökentistä ei todistuksessa ole, vaaditaanko niiden todistaminen aina ehdottomasti erillisellä lääkärintodistuksella ajokorttilupaa haettaessa?

#### Tutkimusongelma 2:

*Millaista on 17–20-vuotiaiden nuorten näkeminen näöntarkkuuden ja näkökenttien osalta tällä hetkellä ja vastaavatko mittaustulokset ajokorttilainsäädännön mukaisia ryhmän 1 näkövaatimuksia?*

Kaikilla nuorilla mittaamamme binokulaariset näöntarkkuudet, tarvittaessa lasikorjauksella, täyttivät ajokorttilainsäädännön (Ajokorttilaki 29.4.2011/386) mukaiset näkövaatimukset, eli kaikki saavuttivat vähintään näöntarkkuusarvon 0.5. Kaikilla tutkituilla binokulaarisesti saavutettu näöntarkkuus oli välillä 1.0–1.6. Tutkitut, joilla ei ollut lasikorjausta eikä nuorison terveystodistusta (n=13) saavuttivat binokulaarisesti vähintään näöntarkkuusarvon 1.0. Henkilöt, joilla ei ollut nuorison terveystodistusta ja joilla oli lasikorjaus (n=4), saavuttivat binokulaarisesti vähintään näöntarkkuusarvon 1.0. Viidellä henkilöllä näöntarkkuudet +1.50 dioptrian linsseillä olivat välillä 0.8–1.0, mikä viittaa korjaamattomaan kaukotaitteisuuteen, tai likitaitteisilla silmälasien käyttäjillä taittovirheen ylikorjaukseen eli liian vahvoin miinuslinsseihin. Ainakin kaksi tutkittua kertoi lähinäön ongelmista, ja suositelimme heille käyntiä optikolla.

On syytä muistaa, että mittaamamme näöntarkkuudet ja näöntarkkuustiedot nuorison terveystodistuksesta eivät ole keskenään täysin vertailukelpoisia. Nuorison terveystodistuksen myöntämishetkellä näöntarkkuudet on voitu mitata nuorilta esimerkiksi E-taululla, kuten moni muisteli, tai etäisyys ja valaistus eivät välttämättä ole aina olleet vakioituneet. Yli viiden visusrivin alentuma on kuitenkin niin suuri, ettei kyse voi olla mittauksissamme ja nuorison terveystodistuksen myöntämishetkellä käytettyjen testitaulujen eroista.

Neljä tutkittua oli hankkinut silmälasit nuorison terveystodistuksen myöntämisen jälkeen. Kaikista tutkituista kahdella henkilöllä, joilla vapaa binokulaarinen näöntarkkuus oli alle 0.5, nuorison terveystodistuksessa oli merkintä, ettei silmälaseja tarvitse käyttää ajaessa (taulukko 11). Siten tieto nuorison terveystodistuksessa ei ollut enää ajantasainen.

Tutkimusongelma 3:

*Millainen on 17–20-vuotiaiden nuorten kokemus omasta näkemisestä suhteessa mittaustuloksiin?*

Tutkitut arvioivat näkemistään kauas hyvässä valossa kouluasteikolla 4–10, ja he kaikki arvioivat näkemisensä välille 8–10. Tutkittujen binokulaarinen näöntarkkuus tarvittaessa lasikorjauksella oli välillä 1.0–1.6, joten arviot vastasivat hyvin näöntarkkuuksia. Osa tutkituista aliarvioi näkemistään. Esimerkiksi kaksi tutkittua, joilla näöntarkkuus oli 1.6, antoi näölleen arvosanan 8. Kukaan ei yliarvioinut näkemistään, tosin kaikki tutkitut saavuttivat hyvän näöntarkkuuden. Seitsemän tutkittua arvioi omaa näkemistään myös ilman laseja, joten pystyimme vertaamaan heidän arvioitaan vapaaseen binokulaarisen näöntarkkuuteen. Heidän vapaat näöntarkkuutensa vaihtelivat välillä 0.1–1.25 ja arviot näkemisestään välillä 6–7, joten heidänkään osalta ei tapahtunut näön yliarvioimista.

Tutkitut arvioivat näkemistään myös hämärässä, ja arviot olivat asteikolla välillä 7–10. Osa koki näkemisen tarkkuuden olevan samanlaista sekä valoisassa että hämärässä, osa koki näkevänsä hiukan epätarkemmin hämärässä. Joidenkin tutkittujen oli hankala ajatella tai arvioida näkemisensä tarkkuutta tai laatua hämärässä. Tutkittujen näöntarkkuudet LH - matalakontrastisella testitaululla (2.5 %) vaihtelivat välillä 0.2–1.0. Suurimmalla osalla (n=39) näöntarkkuudet olivat välillä 0.5–0.8. Kontrastiherkkyttä ja arvioita näkemisestä hämärässä ei oikein voi vertailla keskenään. Esimerkiksi henkilö, jonka näöntarkkuus matalakontrastisella testitaululla oli 0.2, antoi hämäränäölleen arvosanan 8, ja henkilö, joka saavutti näöntarkkuuden 0.8, antoi arvosanan 7. Toisaalta tutkittu, jonka näöntarkkuus oli 1.0, antoi hämäränäölleen arvosanan 9. Tutkituista, jotka saavuttivat näöntarkkuuden 0.63 (n=16), kolme antoi hämäränäölleen arvosanan 10. Näön arvioiminen heikommaksi hämärässä kuin valoisassa saattaa johtua myös esimerkiksi yömyopiasta, jota Fejerin ja Girgisin tutkimuksen (1992, 172) mukaan esiintyy vähintään 0,75 dioptrian suuruisena hieman alle 40 prosentilla 16–25-vuotiaista.

Nuorten henkilöiden arviota omasta näkemisestään suhteessa mittaustuloksiin on selvitetty myös Mannisen ja Sivosen opinnäytetyössä (2011), jossa tehtiin näönseulontaa Metropolia

Ammattikorkeakoulun optometrian koulutusohjelmaan pyrkiville. Opinnäytetyön tutkimusjoukko koostui 48 nuoresta henkilöstä, joiden keski-ikä oli 20 vuotta. Tutkimuksessa selvitettiin muun muassa nuorten mielipidettä näkemisestään kauas kirkkaassa ja hämärässä valossa. Mannisen ja Sivosen mukaan tutkimusjoukon oma kokemus näkemisestään vastasi hyvin seulontatuloksia.

Vertailimme tuloksiamme vuonna 2007 tehtyyn opinnäytetyöhön nuorison terveystodistuksen riittävydestä ajokortin hankintavaiheessa (Vahero & Varheensalo 2007). Siinä tulokset osoittivat, että 31 tutkittua koko joukosta ( $n=38$ ) saavutti binokulaarisesti (tarvittaessa lasilla) näöntarkkuuden 1.0 tai enemmän. Seitsemän henkilön binokulaarinen näöntarkkuus jäi alle 0.8, ja kahdella henkilöllä paras saavutettu näöntarkkuus oli joko 0.4 tai 0.5. Omissa tutkimustuloksissamme kenenkään paras binokulaarinen näöntarkkuus ei ollut alle 1.0. Binokulaarinen näöntarkkuus ilman lasikorjausta laski 27 tutkitulla verrattuna nuorison terveystodistuksen tietoihin, kolmella näöntarkkuus nousi ja kuudella pysyi samana.

Samansuuntaisia tuloksia oli nähtävissä meidän tuloksissamme, eli suurimmalla osalla näöntarkkuudet laskivat nuorison terveystodistuksen tietoihin verrattaessa, muutamalla nousivat ja muutamalla pysyivät samana. Näöntarkkuuden muutoksen määrä ei ilmennyt vuonna 2007 tehdystä tutkimuksesta, mutta merkittävä tulos heidän tutkimuksessaan oli, että kahdella tutkitulla paras saavutettu näöntarkkuus ei yltänyt oman ajokorttiluokkansa näkövaatimusten tasalle. Vaheron ja Varheensalon mukaan kahdella henkilöllä vapaat näöntarkkuudet olivat alentuneet niin merkittävästi, että he eivät olisi saaneet ajaa ilman silmälaseja, vaikka heidän ajokortissaan ei ollut merkintää silmälasien käytöstä. Lisäksi Vaheron ja Varheensalon tuloksissa kerrotaan neljästä henkilöstä, joiden näöntarkkuus oli alentunut merkittävästi, mutta oli riittävä suhteessa ajokorttivaatimuksiin. Vaheron ja Varheensalon tarkemmin käsittelemistä kymmenestä ”esimerkkitapauksesta” neljä ei ollut kokenut näkönsä alentuneen, tai arvioi näkönsä tarkaksi, mikä on huolestuttavaa. Meidän tutkimuksessamme kukaan ei yliarvioinut näöntarkkuuttaan.

Mittasimme tutkimuksessamme sitä, kuinka paljon näöntarkkuudet olivat muuttuneet tutkituilla viidentoista ikävuoden jälkeen seuraavien 2–5 vuoden aikana. Zadnikin ja Muttin (2006, 35) mukaan nuoruusiässä alkava myopia lisääntyy keskimäärin  $-0,50 (\pm 0,25)$  dioptriaa vuodessa. Etenemisnopeus vaihtelee merkittävästi eri henkilöillä (Goss 2006, 60). Tutkimuksessamme emme keskittyneet selvittämään myopian etenemiseen liittyvän näöntarkkuuden alenemisen nopeutta. Huomasimme kuitenkin, että näöntarkkuudet olivat joillakin henkilöillä alentuneet



selvästi enemmän kuin toisilla, joilla nuorison terveystodistuksen myöntämisestä oli kulunut suunnilleen yhtä pitkä aika.

Nuoruusiässä alkava myopia etenee Gossin (2006, 62) mukaan yleensä lineaarisesti ja eteneminen pysähtyy viimeistään myöhäisessä teini-iässä. Saaren ja Korjan (2011, 305) mukaan nuoruusiässä alkavan myopian eteneminen voi jatkua 18–25 vuoden ikään asti. Zadnikin ja Muttin (2006, 3) mukaan useilla nuorilla myopia lisääntyy vielä 16–17 ikävuoden jälkeen aina aikuisikään asti. Tutkimustulostemme perusteella 15-vuotiaana mitatut näöntarkkuudet olivat useimmilla korkeammat kuin 2–5-vuotta myöhemmin, mistä voimme päätellä myopian edenneen vielä 15 ikävuoden jälkeen. Tulokset ovat siten yhteneväisiä aiempien tutkimustulosten kanssa.

Tutkimustuloksemme osoittavat, että näöntarkkuus voi muuttua vielä nuorison terveystodistuksen myöntämisen jälkeen. Neljällä tutkitulla näöntarkkuudet ilman lasikorjausta olivat alentuneet jopa kolme visusriviä tai enemmän, kahdella alle ryhmän 1 ajokortin näkövaatimuksen, eikä heillä ollut nuorison terveystodistuksessa merkintää silmälasien käytöstä ajettaessa. Ajokortin vasta saaneissa kuljettajissakin voi olla sellaisia henkilöitä, joiden näöntarkkuudet eivät enää vastaa ajokorttivaatimuksia näön osalta. Tämän mahdollistaa nykyinen käytäntö riittävän näkökyvyn todistamisesta viisi vuotta voimassa olevalla nuorison terveystodistuksella ryhmään 1 kuuluvia ajokorttiluokkia haettaessa.

Tutkimuksemme mukaan nuorten oma arvio näkemisestään vastasi suhteellisen hyvin seulontatuloksia. Mannisen ja Sivosen (2011) tutkimuksen tulokset ovat samansuuntaiset. Useimmat kuljettajat huolehtivat todennäköisesti itse siitä, että heillä on riittävä näkökyky liikenteessä ja tarkistuttavat näkönsä, jos huomaavat sen heikentyneen. On kuitenkin mahdollista, että kuljettajat, jotka kokevat silmälasien käytön hankalaksi tai joilla on muuten negatiivinen asenne silmälaseja kohtaan, eivät välitä heikentyneestä näöntarkkuudestaan. Siksi näkö olisi hyvä todistaa ryhmän 1 ajokorttilupaa haettaessa muulla tavoin kuin viisi vuotta vanhalla nuorison terveystodistuksella.

Tutkimustulostemme perusteella olisi syytä kyseenalaistaa näön todistamiskäytäntö ajokortin suorittamisvaiheessa. Jos riittävä näkökyky todistettaisiin myös ryhmän 1 luokkia sisältävää ajokorttia haettaessa puoli vuotta voimassa olevalla ajokorttia varten annettavalla lääkärintodistuksella, tiedot näön osalta olisivat ajantasaisempia. Näin kaikilla uusilla kuljettajilla olisi todennäköisemmin ajokorttivaatimuksia vastaava näkö ja ajokortissa ajantasainen tieto

mahdollisesti tarvittavasta näön korjauksesta. Autokoulun opettajien kannattaa seurata autokoululaisten näkemistä joko testimerkkitauluilla tai ajotunnilla ja tarvittaessa ohjata optikolle.

## 8 POHDINTA

Tutkimuksen tarkoituksena oli kuvailla 17–20-vuotiaiden nuorten liikennenäkemistä ja vertailla, ovatko näöntarkkuudet muuttuneet nuorison terveystodistukseen merkityistä arvoista. Lisäksi tarkastelimme, täyttivätkö mittaamamme näöntarkkuudet ajokorttilain mukaiset ryhmän 1 näkövaatimukset. Tavoitteenamme oli herättää keskustelua nuorison terveystodistuksen riittävydestä näön todistamisessa ajokortin suorittamisvaiheessa ja mahdollisesti kyseenalaistaa nykyinen käytäntö. Käytimme tutkimuksessamme kvantitatiivista menetelmää, sillä tutkimusaineistomme oli suurimmaksi osaksi numeerista, ja käsitelimme aineistoa tilastollisen analyysin avulla.

Tutkimusta voidaan pitää onnistuneena, sillä tutkimustuloksemme antoivat vastaukset tutkimusongelmiimme, mutta toisaalta tuloksia ei voida yleistää koskemaan kaikkia Oulun seudun 17–20-vuotiaita nuoria. Lisäksi suurin osa tutkituista oli tyttöjä, vaikka tavoitteena oli saada tasaisesti molempia sukupuolia mukaan tutkimukseemme. Tutkimuksemme perusteella voimme kuitenkin kyseenalaistaa nykyisen käytännön riittävän näkökyvyn todistamisesta nuorison terveystodistuksella ryhmän 1 ajokorttiluokkia sisältävää ajokorttia haettaessa. Tutkimuksessa ilmeni, että kahdella henkilöllä vapaa näöntarkkuus alitti ryhmälle 1 säädetyn näöntarkkuuden alarajan, vaikka nuorison terveystodistuksessa oli merkintä, ettei ajaessa tarvitse käyttää silmälaseja. Lisäksi vapaa näöntarkkuus oli laskenut monilla muilla tutkituilla useita rivejä, vaikka täyttikin edelleen ajokortin vähimmäisvaatimuksen. Nuorison terveystodistuksessa oleva merkintä lasien käytöstä ei siten ole välttämättä ajantasainen ajokorttia haettaessa.

Tutkitut nuoret olivat hankkineet lasikorjauksen, jos kokivat sen tarvitsevänsä, vaikka lasikorjausta ei nuorison terveystodistuksen mukaan olisi ajaessa vaadittu. Joillakin nuorilla asenne silmälaseja kohtaan saattaa kuitenkin olla niin negatiivinen, että jopa havaittaessa oman näön heikentyneen, ei silmälaseja haluta hankkia. Tästä on esimerkkinä kaksi autokoulun opettajien kertomaa tapausta, joista molemmissa opettaja oli huomannut oppilaan näkevän huonosti liikenteessä. Kyseiset oppilaat eivät käyneet autokoulua tutkimuksemme aikana. Ensimmäisessä tapauksessa oppilas oli nähnyt liikenteessä kyltit vasta aivan läheltä, ja opettaja oli suositellut hänelle lasien hankkimista, ”tai muuten ei saa mennä inssiin”. Oppilas oli sanonut, että lasit eivät sovi hänelle, mutta oli kuitenkin lopulta suostunut ne hankkimaan. Toisessa tapauksessa opettaja oli testannut oppilaan näköä näkötaululla, josta oppilas oli luetellut heti

alimman, eli pienimmän rivin oikein. Opettajan pyydettyä häntä luettelemaan erään ylemmistä riveistä oppilas luetteli sen väärin. Kävi ilmi, että oppilas oli opetellut alimman rivin ulkoa. Kummassakaan edellä mainituista tapauksista oppilaan ei olisi nuorison terveystodistuksen perusteella tarvinnut käyttää silmälaseja ajaessa. (Kaksi erään Oulun seudun autokoulun opettajaa, toukokuu 2012, keskustelut.)

### **8.1. Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys**

Tutkimuksen osallistujamäärä jäi odotettua alhaisemmaksi. Alkuperäisenä tavoitteena oli saada tutkimukseen mukaan vähintään 50 autokoulua käyvää 17–20-vuotiasta nuorta, joilla olisi nuorison terveystodistus. Alhainen osallistujamäärä heikentää kvantitatiivisen tutkimuksen yleistettävyyttä. Tutkimuksen otoskoko eli tutkittavien määrä vaikuttaa tulosten tarkkuuteen, eli haluttaessa tarkkaa tietoa tarvitaan suuri osallistujajoukko (Hirsjärvi ym. 2007, 175). Tutkimuksen tuloksia ei voida yleistää koskemaan koko perusjoukkoa, vaan tutkimus on luonteeltaan enemmän kuvaileva. Osallistujien mukaan saaminen oli etukäteen oletettua vaikeampaa. Eräs syy tähän oli varmasti kohderyhmä, 17–20-vuotiaat nuoret, joilla vapaaehtoisin tutkimuksiin osallistumiseen ei välttämättä löydy mielenkiintoa. Tutkimuksen aikana havaittiin, että kiinnostuneita olisi usein ollut hieman vanhemmassa ikäryhmässä.

Reliabiliteetilla tarkoitetaan mittaustulosten toistettavuutta. Tulokset voidaan todeta reliaabeleiksi esimerkiksi, jos useampi kuin yksi tutkija päätyy samankaltaisiin lopputuloksiin tai samaa henkilöä tutkitaan useita kertoja ja päädytään aina samanlaisiin tuloksiin. (Hirsjärvi ym. 2007, 226.) Jos tutkimukseemme osallistuneita tutkittaisiin toisen kerran, luultavasti päädyttäisiin hyvin samanlaisiin lopputuloksiin. Aineistonkeruun aikana olimme suorassa vuorovaikutuksessa tutkittujen kanssa, jolloin kysymysten selventäminen oli tarvittaessa mahdollista. Pyrimme esittämään kysymykset aina samalla tavalla, ja vastausten, mittaustulosten ja nuorison terveystodistuksen tietojen kirjaamisen suoritti aina sama henkilö, jolla vähensimme muun muassa mahdollisista tulkintaeroista johtuvia virheitä. Tällä paransimme tutkimuksemme validiutta eli pätevyyttä. Validius tarkoittaa menetelmän kykyä mitata tarkoitettua asiaa, eikä esimerkiksi kysymysten tulkintaeroista johtuvia virheitä saisi ilmetä. (Hirsjärvi ym. 2007, 226–227.)

Käytimme aineistonkeruussa selkeää mittauslomaketta, johon merkkasimme tutkimustulokset, ja tarvittaessa kirjoitimme lisätietoa sille varatulle viivalle. Inhimilliset kirjausvirheet olivat mahdollisia

mutta varmistuksesta johtuen epätodennäköisiä. Mittaukset suoritti myös aina sama henkilö. Tällöin eroa ei esiintynyt esimerkiksi siinä, kuinka paljon tutkittavia kannustettiin luettelemaan pienimpiä erottamiaan optotyyppejä. Koska me molemmat olimme koko ajan läsnä mittaustilanteissa, mahdollisia virheen aiheuttajia, kuten väärää tutkimusetäisyyttä ja siristelyä, pystyimme kontrolloimaan paremmin kuin vain yhden tutkijan läsnäollessa. Tuloksemme ovat siten reliaabeleita eli toistettavia.

Osallistuneista suurin osa arvioi näkönsä (tarvittaessa lasikorjauksella) hyväksi, kiitettäväksi tai erinomaiseksi (kouluasteikolla arvosanat 8–10). On mahdollista, että tutkimukseen valikoitui hyvänäköisiä henkilöitä. Tutkimuksesta tiedotettaessa painotettiin sitä, että tuloksia ei tulla yhdistämään kenenkään henkilötietoihin eivätkä tulokset vaikuta millään tavalla ajokortin saamiseen. Jos osa kohderyhmästä kuitenkin jätti osallistumatta tutkimukseen siksi, että koki näkönsä huonoksi, se vaikuttaa tutkimuksen luotettavuuteen ja siihen, ettei tuloksia voida yleistää koskemaan suurempaa joukkoa.

Tutkimukseen osallistuneista suurin osa, 39 henkilöä, oli tyttöjä, eli emme saaneet edustavaa näytettä kohdejoukostamme. Tutkimusongelmissa mainitaan ”17–20-vuotiaiden nuorten” näkeminen, mutta saadut tulokset kuvaavat lähinnä vain 17–20-vuotiaiden tyttöjen näkemistä. Autokoulujen ryhmissä oli ilmeisesti sattumalta hieman enemmän tyttöjä kuin poikia. Jostain syystä tyttöjen tutkimukseen osallistumisprosentti oli myös korkeampi. Oulun seudun ammattiopistosta saimme tutkimukseen vain vähän osallistujia, jotka kaikki olivat tyttöjä. Oulun seudun ammattikorkeakoulusta saadut osallistujat olivat myös kaikki tyttöjä. Harkitsimme sosiaali- ja terveysalan yksikön lisäksi ottavamme mukaan myös tekniikan yksikön, mikä kuitenkin jäi ajanpuutteen vuoksi pois.

Tutkimukseen osallistujat saivat etukäteen tietoa tutkimuksesta, muun muassa sen tarkoituksesta ja tavoitteista. Kirjallisessa tiedotteessa kerrottiin, että tutkimukseen osallistuminen on täysin vapaaehtoista ja kaikki tiedot käsitellään luottamuksellisesti. Osallistujat saivat allekirjoitettavakseen tutkimuksen tiedonantajan suostumuslomakkeen, johon alle 18-vuotiailta vaadimme myös huoltajan allekirjoituksen. Tutkimuksissa lähtökohtana pitää olla ihmisarvon kunnioitus, ja jokaisen itsemääräämisoikeutta kunnioitetaan antamalla mahdollisuus päättää itse osallistumisestaan tutkimukseen. Tutkimukseen osallistujilta vaaditaan ”perehtyneesti annettu” suostumus, millä estetään osallistujien manipulointia. Perehtyneisyydellä tarkoitetaan sitä, että osallistuja tietää mitä tutkimuksessa tulee tapahtumaan ja osallistujan tulee ymmärtää annettu

informaatio. Suostumuksella tarkoitetaan sitä, että osallistuja on pätevä tekemään järkeviä ja kypsiä arviointeja ja tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista. (Hirsjärvi ym. 2007, 25.)

## **8.2 Omat oppimiskokemukset ja jatkotutkimusehdotukset**

Informaation kulussa oli ajoittain ongelmia. Tieto tutkimuksesta ei aina saavuttanut kohderyhmään kuuluvia henkilöitä ajoissa. Huomasimme, että yhteydenpito yhteistyötahojen kanssa ja sovittujen asioiden varmistaminen on tärkeää tutkimusta tehdessä. Tutkimuksen aikana pidimme yhteyttä moneen tahoon, kuten autokouluihin, ammattikoulujen ja ammattikorkeakoulujen ryhmänohjaajiin ja tutkimukseen osallistuviin henkilöihin. Ajanhallinta oli tärkeää yhteydenpidon ja tutkimuksen etenemisen kannalta, ja esimerkiksi sähköpostia seurasimme jatkuvasti. Suunnittelimme huolellisesti mittauspäivien ja tiedotustilaisuuksien ajankohdat.

Opinnäytetyöprosessimme aikana saimme kokemusta esiintymisessä. Opinnäytetyöhön kuuluvien seminaariesityksien lisäksi kävimme tiedottamassa tutkimuksestamme autokoulujen, ammattikoulujen ja ammattikorkeakoulun opiskelijoille, mikä harjaannutti esiintymistaitojamme. Meidän piti kertoa oppilaille selkeästi, havainnollisesti ja innostavasti tutkimuksestamme, jotta mahdollisimman moni osallistuisi mittauksiin. Puhelinkeskustelut ja muu yhteydenpito yhteistyötahojen kanssa kehittivät neuvottelu- ja asiakasviestintätaitojamme. Tutkimukseemme liittyvien mittauksien aikana huomasimme, miten tärkeää on ohjeistaa tutkittavaa selkeästi ja yksiselitteisesti siitä, mitä mittauksissa tehdään ja miten mitattavan kuuluu toimia. Ohjeistustaitoa tuli lisää mittauksien suorittamisen myötä. Lisäksi kehityimme laajamittaisen näönseulonnan suorittamisessa.

Kehityimme tiedonhaussa etsiessämme aiheeseemme liittyvää tietoa monista eri lähteistä. Samalla opimme lähdekritiikkiä, sillä huomasimme osan löytämästämme tiedosta olevan vanhentunutta tai peräisin epäluotettavasta lähteestä. Lisäksi opimme aineiston käsittelyä ja analysointia SPSS-tilasto-ohjelmalla.

Mieleemme tuli muutamia jatkotutkimusehdotuksia opinnäytetyöprosessimme aikana. Nuorten ikäryhmässä ei näyttänyt olevan kovin suurta kiinnostusta tutkimustamme kohtaan, mutta vanhemmassa ikäryhmässä kiinnostusta liikennenäkemisen tutkimiseen voisi olla. Optisen Alan Tiedostuskeskuksen ja Liikkuvan Poliisin tekemien Näkökatsastusten kaltaisia tutkimuksia voisi

suorittaa myös pienemmille ryhmille, jolloin liikennenäkemistä voitaisiin tutkia ehkä syvällisemmin. Autokoulun opettajille voisi tehdä kyselytutkimuksen muun muassa siitä, kiinnittävätkö he huomiota autokoululaisten riittävään näköön, ja tarvitsisivatko he ohjeita tai välineistöä näönseulontaan. Olisi myös hyvä tutkia enemmän sitä, miten erilaisten optotyyppien käyttö vaikuttaa näöntarkkuuteen. Näin voitaisiin selvittää esimerkiksi juuri nuorison terveystodistuksiin merkittyjen näöntarkkuustietojen luotettavuutta.

## LÄHTEET

Aine, E. 2011. Näkövaatimukset eri ammateissa. Teoksessa Saari K.M. (toim.) Silmätautioppi. 6.uudistettu painos. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy, 460–473.

Aine, E. & Luoma, J. 1990. Näkemisen merkitys maantieliikenteessä. Teoksessa J. Mäkitie & M. Hoikkala. (toim.) Työ ja näkeminen – ergoftalmologia. Helsinki: Yliopistopaino. 75–79.

Ajokorttilaki 29.4.2011/386.

Airaksinen, P.J. & Tuulonen A. 2011. Glaukooma. Teoksessa Saari K.M. (toim.) Silmätautioppi. 6. uudistettu painos. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy, 279–299.

Cohen, Y., Zadok, D., Barkana, Y., Shochat, Z., Ashkenazi, I., Avni, I., Morad, Y. 2007. Relationship between night myopia and night-time motor vehicle accidents. Acta Ophthalmologica Scandinavica 85, 367–370.

Dayan, Y.B., Levin, A., Morad, Y., Grotto, I., Ben-David, R., Goldberg, A., Onn, E., Avni, I., Levi, Y., Benyamini, O.G. 2005. The Changing Prevalence of Myopia in Young Adults: A 13-Year Series of Population-Based Prevalence Surveys. Investigative Ophthalmology & Visual Science, 46 (8), 2760–2765.

Elliott, D.B. 2006. Contrast Sensitivity and Glare Testing. Teoksessa Benjamin, W.J. (toim): Borish's Clinical Refraction. 2. painos. St. Louis: Butterworth-Heinemann, 247–288.

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi ajokorteista 20.12.2006/126/EY.

Fejer, T.P., Girgis, R. 1992. Night myopia: implications for the young driver. Canadian Journal of Ophthalmology 27, 172–176.

FemtoLasik 2012. Minkälainen näkö voidaan korjata? Verkkosivut. Hakupäivä 4.5.2012. <http://www.femtolasik.fi/index.php?mid=1&pid=9&l=FI>.



Goss, D. A. 2006. Development of the Ametropias. Teoksessa Benjamin, W.J. (toim): Borish's Clinical Refraction. 2. painos. St. Louis: Butterworth-Heinemann, 56–92.

Goss, D.A. & Winkler, R. L. 1983. Progression of myopia in youth: Age of cessation. American Journal of Optometry and Physiological Optics, 60, 651–658.

Grosvenor, T. 1987. A review and a suggested classification system for myopia on the basis of age-related prevalence and age of onset. American Journal of Optometry and Physiological Optics, 64 (7), 545-554.

Jobke, S., Kasten, E., Vorwerk, C. 2008. The prevalence rates of refractive errors among children, adolescents, and adults in Germany. Clinical Ophthalmology 2 (3), 601–607.

Heikkilä, T. 1998. Tilastollinen tutkimus. 3. painos. Helsinki: Oy Edita Ab.

Heikkilä, T. 2008. Tilastollinen tutkimus. 7. uudistettu painos. Helsinki: Edita Prima Oy.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2007. Tutki ja kirjoita. 13. osin uudistettu painos. Keuruu: Otavan kirjapaino Oy.

Hyvärinen, L. 2012a. Lea-test Ltd. Yleistä numerotesteistä. Hakupäivä 28.4.2012, <http://www.lea-test.fi>.

Hyvärinen, L. 2012b. Lea-test Ltd. 4 metrin testi valolaatikkoon. Hakupäivä 28.4.2012, <http://www.lea-test.fi>.

Hyvärinen, L. 2012c. Lea-test Ltd. Silmät ja näkeminen. Hakupäivä 28.4.2012, <http://www.lea-test.fi/su/silmat/nakemine.html>.

Hyvärinen, L. 2012d. Lea-test Ltd. Yleistä kontrastiherkkydestä. Hakupäivä 23.9.2012, <http://www.lea-test.fi>.

Hyvärinen, L. 2012e. Lea-test Ltd. Kontrastiherkkyyden mittaaminen. Hakupäivä 20.5.2012, <http://www.lea-test.fi/su/nakotest/instruct/kontrast/kontrasm/images/kontra1a.gif>

Immonen I., Kivelä T. & K. M. Saari. 2011. Verkkokalvo ja sen sairaudet. Teoksessa Saari K.M. (toim.) Silmätautioppi. 6. uudistettu painos. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy, 231–262.

Kaksi Oulun seudun autokoulun opettajaa. Toukokuu 2012. Keskustelu.

Kari, O. 2009. Kuivasilmäisyys – lisääntyvä vaiva. Duodecim. Hakupäivä 8.9.2012, [http://www.terveysportti.fi.ezp.oamk.fi:2048/dtk/ltk/koti?p\\_artikkeli=duo97991&p\\_haku=n%C3%A4%C3%B6n%20vaihtelu](http://www.terveysportti.fi.ezp.oamk.fi:2048/dtk/ltk/koti?p_artikkeli=duo97991&p_haku=n%C3%A4%C3%B6n%20vaihtelu).

Korja, T. 2008. Silmälasien määrääminen. Helsinki: Kirjapaino Keili Oy.

Kivelä, T. 2011. Silmän toiminta ja rakenne. Teoksessa Saari K.M. (toim.) Silmätautioppi. 6. uudistettu painos. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy, 12–36.

Kivelä, T. 2012. Taittoviati. TherapiaFennica.fi, toim. Mäenpää, M. Hakupäivä 4.5.2012, <http://therapiafennica.fi/wiki/index.php?title=Taittoviati>.

Körkortsportalen. 2012a. Personliga och medicinska krav för att få körkortstillstånd. Hakupäivä 29.9.2012, <http://korkortsportalen.se/jag-ska-ta-korkort/personbil/Korkortstillstand/Medicinska-krav/>.

Körkortsportalen. 2012b. Information om blanketter som kan beställas. Hakupäivä 29.9.2012, <http://www.korkortsportalen.se/e-tjanster/Bestall-blankett/Information-om-blanketter/?id=1694>.

Laitinen, E. 2009. Luentomateriaali.

Liikenne ja näkeminen. 1990. Optisen alan tiedotuskeskus. CD-ROM.

Liukkonen, I. 2003. Huono näkö liikenteessä huolestuttavan yleistä. Artikkelipankki. Aikakauslehtien liitto 2003. Hakupäivä 24.9.2012.

Majamaa M. 2012. Kvantitatiivisen tutkimuksen perusteet. PowerPoint-luentomateriaali.

Manninen, H. & Sivonen, M. 2011. Oma kokemus näkemisestä. Näönseulonta optometrian koulutusohjelmaan pyrkiville. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Optometrian koulutusohjelma.

Mäntyjärvi, M. 2002a. Silmäsairaudet ja ajokyky. Teoksessa Karkola K., Müller K. & Ojala M. (toim.) Liikennelääketiede. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy, 74–81.

Mäntyjärvi, M. 2002b. Liikennenäön tutkimus. Teoksessa Karkola K., Müller K. & Ojala M. (toim.) Liikennelääketiede. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy, 122–124.

NeuroCom International 2008. Dynamic Visual Acuity Test (DVA). Hakupäivä 19.2.2012, [http://www.resourcesonbalance.com/neurocom/protocols/VOR\\_Impairment/dva.aspx](http://www.resourcesonbalance.com/neurocom/protocols/VOR_Impairment/dva.aspx).

Näkökatsastus 2007. Hakupäivä 14.2.2012, [http://www.skaf.fi/index.phtml?1838\\_m=2241&s=500](http://www.skaf.fi/index.phtml?1838_m=2241&s=500).

Näätänen, R., Niemi, P. & Laakso J., 1992. Psykologia 3. Tietoa käsittelevä Ihminen. Porvoo: WSOY.

Optinen ala Suomessa 2009–2010. Optisen Alan Tiedotuskeskus. Verkkodokumentti. Hakupäivä 2.4.2012, [http://www.optometria.fi/media/oatn-pdf/optinen\\_ala\\_2009\\_2010.pdf](http://www.optometria.fi/media/oatn-pdf/optinen_ala_2009_2010.pdf).

Owsley, C., McGwin, G. 1999. Vision Impairment and Driving, Survey of Ophthalmology, vol. 43, number 6, 535–550.

Pan, C.-W., Ramamurthy, D., Saw, S.-M. 2012. Worldwide prevalence and risk factors for myopia. Ophthalmic & Physiological Optics 32, 3–16.

Poliisi 2012. Ajokorttilupa. Hakupäivä 28.2.2012., <http://www.poliisi.fi/poliisi/home.nsf/suomi/ajokortti>

Pärssinen, O. 2009. Pilaako lukeminen silmät? Suomen Lääkärilehti. 6/2009, 64, 495–498.

Pääjärvi I. & Silvennoinen J. 2008. Kehysvalinnan vaikutus liikennenäkemiseen. Oulun seudun ammattikorkeakoulu. Optometrian koulutusohjelma.

Rajalin, S. & Keskinen E. 2002. Ihmisen liikennekäyttäytyminen. Teoksessa Karkola K., Müller K. & Ojala M. (toim.) Liikennelääketiede. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy, 12–17.

Rautiainen, I. 2000. VIV-test, Vice Versa Perimetri. Hakupäivä 9.9.2012, <http://kotisivu.dnainternet.net/viv/suomi.html>.

Rosenfield, M. 2006. Refractive Status of the Eye. Teoksessa Benjamin, W.J. (toim.): Borish's Clinical Refraction. 2. painos. St. Louis: Butterworth-Heinemann, 3–34.

Rintee, T. 2010. Autokoulun oppikirja. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

Saari, K. M. & Aarnisalo, E. 2011. Peruskäsitteitä valo-opista ja valon merkityksestä näkötapahäiriössä. Teoksessa Saari K.M. (toim.) Silmätautioppi. 6. uudistettu painos. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy, 37–47.

Saari, K. M. & Korja, T. 2011. Silmän refraktio ja akkommodaatio. Teoksessa Saari K.M. (toim.) Silmätautioppi. 6. uudistettu painos. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy, 301–321.

Saari, K.M., Mäntylä M., Summanen P. & Nummelin K. 2011. Silmän tutkiminen. Teoksessa Saari K.M. (toim.) Silmätautioppi. 6. uudistettu painos. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy, 49–92.

Saraheimo, M. 2011. Diabeteksen oireet. Duodecim. Hakupäivä 8.9.2012, [http://www.terveysportti.fi.ezp.oamk.fi:2048/dtk/pit/koti?p\\_artikkeli=di00201&p\\_haku=n%C3%A4%C3%B6n%20vaihtelu](http://www.terveysportti.fi.ezp.oamk.fi:2048/dtk/pit/koti?p_artikkeli=di00201&p_haku=n%C3%A4%C3%B6n%20vaihtelu)

Setälä K., Ihanamäki T. & Saari K. M. 2011. Neuro-oftalmologia. Teoksessa Saari K.M. (toim.) Silmätautioppi. 6. uudistettu painos. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy, 361–389.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ajoterveydestä 25.11.2011/1181.

Sosiaali- ja terveysministeriö. 2012. Nuorison terveystodistus. Lomakeohje. Hakupäivä 11.9.2012, [http://www.stm.fi/c/document\\_library/get\\_file?folderId=5387803&name=DLFE-19612.pdf](http://www.stm.fi/c/document_library/get_file?folderId=5387803&name=DLFE-19612.pdf).

Specsavers Optikko 2010. Tiedote tiedotusvälineille 26.10.2010. TNS Gallupin kysely: Moni suomalainen autoilija tarkastuttaa näkönsä liian harvoin. Hakupäivä 28.2.2012, <http://www.sttinfo.fi/pressrelease/detail.do?pressId=33520&pageIndex=1&searchKey=470cafe8-e119-11df-9488-57cf4882ba84&rubricId=9&type=byrubric>. Lisäksi kyselyn tarkat vastaukset Specsaversin viestintäjohtaja Marjo Halosen 28.2.2012 lähettämästä tiedostosta (TNS Gallup 4.10.2010).

Stephens, G.L. 2006. Correction with Single-Vision Spectacle Lenses. Teoksessa Benjamin, W.J. (toim.): Borish's Clinical Refraction. 2. painos. St. Louis: Butterworth-Heinemann, 1026–1094.

Suomen autokoululiitto. 2012. Ajokortin hankkiminen. Hakupäivä 7.5.2012, <http://www.autokoululiitto.fi/sivu.php?id=2>.

Tekniikan Maailma. 2011. Näe ja tule nähdä. Hakupäivä 1.9.2012, <http://tekniikanmaailma.fi/kaksipyoraiset/turvallisesti-moottoripyoralla/iii-nae-ja-tule-nahdyksi>.

Trafi. 2012. Ajokorttien uudistukset 2013. Hakupäivä 6.9.2012, [http://www.trafi.fi/tieliikenne/ajokortit\\_ja\\_tutkinnot/ajokorttien\\_uudistukset\\_2013/ajokortin\\_voimassaoloaika](http://www.trafi.fi/tieliikenne/ajokortit_ja_tutkinnot/ajokorttien_uudistukset_2013/ajokortin_voimassaoloaika).

Ulkoasiainministeriö. 2009. Eurooppatiedotus.fi. Ajokortit tulevat määräaikaaisiksi uuden direktiivin myötä. Uutiset, 14.7.2009. Hakupäivä 18.9.2012, <http://www.eurooppatiedotus.fi/public/default.aspx?contentid=167277&nodeid=37760&contentlanguage=fi-FI>.

Vahero, H. & Varheensalo, H-R. 2007. Nuorison terveystodistuksen riittävyys näkökyvyn osalta ajokortin myöntämisvaiheessa. Helsingin Ammattikorkeakoulu Stadia. Optometrian koulutusohjelma.

Viitasalo, V. 2012. Ohje Vice Versa-perimetrin käyttöön. Sähköinen asiakirja-tiedosto.

Vilkko-Riihelä, A. 1999. Psykyke. Psykologian käsikirja. Porvoo: WSOY.

Zadnik, K., Mutti, D.O. 2006. Incidence and Distribution of Refractive Anomalies. Teoksessa Benjamin, W.J. (toim.): Borish's Clinical Refraction. 2. painos. St. Louis: Butterworth-Heinemann, 35–55.

## LIITTEET

LIITE 1: Ajokorttilaki

LIITE 2: Ajokorttiasetus

LIITE 3: Nuorison terveystodistus

LIITE 4: Näöntarkkuusarvojen merkintätavat ja vastaavuudet

LIITE 5: Saatekirje autokoululaisille ja tiedonantajan suostumus opinnäytetyön aineiston keruuta varten

LIITE 6: Mittauslomake

LIITE 7: Palautelomake

LIITE 8: Näöntarkkuuksien muuttaminen desimaaliarvoksi

LIITE 9: Taulukoita tutkimustuloksista

## Ajokorttilaki 29.4.2011/386

Tähän on koottu vain opinnäytetyöhömmä olennaisesti liittyvät kohdat. Kokonaisuudessaan ajokorttilaki on luettavissa osoitteessa

[http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110386?search\[type\]=pika&search\[pika\]=ajokortti](http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110386?search[type]=pika&search[pika]=ajokortti)

Eduskunnan päätöksen mukaisesti säädetään:

1 luku

Yleiset säännökset

### 1 §

Lain tarkoitus

Tässä laissa säädetään liikenteen turvallisuuden ylläpitämiseksi ja lisäämiseksi moottorikäyttöisten ajoneuvojen kuljettamiseen vaadittavista ajokorteista sekä ajo-oikeuksista, ajokielloista, kuljettajantutkinnoista, kuljettajaopetuksesta ja siihen liittyvistä luvista.

2 luku

Ajokorttien luokat ja niiden sisältämä ajo-oikeus

### 4 §

Ajokorttiluokat

Ryhmän 1 ajokorttiluokat ovat:

1) AM, johon kuuluvat:

a) kaksi- ja kolmipyöräiset ajoneuvot, joiden suurin rakenteellinen nopeus on yli 25 km/h ja enintään 45 km/h;

b) kevyet nelipyörät;

2) A1, johon kuuluvat:

a) moottoripyörät, joiden sylinteritilavuus on enintään 125 cm<sup>3</sup>, enimmäisteho 11 kW ja teho/painosuhte enintään 0,1 kW/kg;

b) kolmipyörät, joissa on kolme symmetrisesti sijoitettua pyörää ja joiden enimmäisteho on 15 kW;

c) invalidimoottoripyörät niihin kytkettyine hinattavine ajoneuvoineen;



3) A2, johon kuuluvat moottoripyörät, joiden enimmäisteho on 35 kW, teho/painosuhte enintään 0,2 kW/kg ja joita ei ole muunnettu ajoneuvosta, jonka teho on yli kaksi kertaa suurempi;

4) A, johon kuuluvat:

a) moottoripyörät niihin kytkettyine hinattavine ajoneuvoineen;

b) kolmipyörät, joissa on kolme symmetrisesti sijoitettua pyörää ja joiden teho ylittää 15 kW;

5) B, johon kuuluvat:

a) ajoneuvot, joiden kokonaismassa on enintään 3 500 kg ja jotka on suunniteltu ja valmistettu kuljettamaan kuljettajan lisäksi enintään kahdeksan henkilöä;

b) ajoneuvoyhdistelmät, joissa on B-luokan vetoauto ja joissa hinattavan ajoneuvon kokonaismassa on enintään 750 kg;

c) ajoneuvoyhdistelmät, joissa on B-luokan vetoauto ja hinattava ajoneuvo, jonka kokonaismassa ylittää 750 kg mutta ajoneuvoyhdistelmän kokonaismassa on enintään 3 500 kg;

6) BE, johon kuuluvat ajoneuvoyhdistelmät, joissa on B-luokan vetoauto ja hinattava ajoneuvo, jonka kokonaismassa on enintään 3 500 kg;

7) T, johon kuuluvat maa- ja metsätaloustraktorit, moottorityökoneet ja moottorikelkat niihin kytkettyine hinattavine ajoneuvoineen;

8) LT, johon kuuluvat liikennetraktorit niihin kytkettyine hinattavine ajoneuvoineen.

Ryhmän 2 ajokorttiluokat ovat:

1) C1, johon kuuluvat:

a) muut kuin D1- tai D-luokan ajoneuvot, joiden kokonaismassa on yli 3 500 kg mutta enintään 7 500 kg ja jotka on suunniteltu tai valmistettu kuljettamaan kuljettajan lisäksi enintään kahdeksan henkilöä;

b) ajoneuvoyhdistelmät, joissa on C1-luokan vetoauto ja hinattava ajoneuvo, jonka kokonaismassa on enintään 750 kg;

2) C1E, johon kuuluvat:

a) ajoneuvoyhdistelmät, joissa on C1-luokan vetoauto ja hinattava ajoneuvo, jonka kokonaismassa on yli 750 kg edellyttäen, että ajoneuvoyhdistelmän kokonaismassa on enintään 12 000 kg;

b) ajoneuvoyhdistelmät, joissa on B-luokan vetoauto ja hinattava ajoneuvo, jonka kokonaismassa on yli 3 500 kg edellyttäen, että ajoneuvoyhdistelmän kokonaismassa on enintään 12 000 kg;

3) C, johon kuuluvat:

a) muut kuin D1- tai D-luokkaan kuuluvat ajoneuvot, joiden kokonaismassa ylittää 3 500 kg ja jotka on suunniteltu tai valmistettu kuljettamaan kuljettajan lisäksi enintään kahdeksan henkilöä;

b) ajoneuvoyhdistelmät, joissa on tähän luokkaan kuuluva vetoauto ja hinattava ajoneuvo, jonka kokonaismassa on enintään 750 kg;

4) CE, johon kuuluvat:

a) ajoneuvoyhdistelmät, joissa on C-luokan vetoauto ja hinattava ajoneuvo, jonka kokonaismassa ylittää 750 kg;

b) ajoneuvoyhdistelmät, joissa on C1-luokan vetoauto ja hinattava ajoneuvo, jonka kokonaismassa ylittää 750 kg ja ajoneuvoyhdistelmän kokonaismassa ylittää 12 000 kg;

5) D1, johon kuuluvat:

a) ajoneuvot, jotka on suunniteltu ja valmistettu kuljettamaan kuljettajan lisäksi enintään 16 henkilöä ja joiden pituus on enintään 8 metriä;

b) ajoneuvoyhdistelmät, joissa on D1-luokan vetoauto ja hinattava ajoneuvo, jonka kokonaismassa on enintään 750 kg;

6) D1E, johon kuuluvat ajoneuvoyhdistelmät, joissa on D1-luokan vetoauto ja hinattava ajoneuvo, jonka kokonaismassa ylittää 750 kg;

7) D, johon kuuluvat:

a) ajoneuvot, jotka on suunniteltu ja valmistettu kuljettamaan kuljettajan lisäksi enemmän kuin kahdeksan henkilöä;

b) ajoneuvoyhdistelmät, joissa on D-luokan vetoauto ja hinattava ajoneuvo, jonka kokonaismassa on enintään 750 kg;

8) DE, johon kuuluvat ajoneuvoyhdistelmät, joissa on D-luokan vetoauto ja hinattava ajoneuvo, jonka kokonaismassa ylittää 750 kg.

## 5 §

### Ikävaatimukset

Vähimmäisikä ajokortin saamiseksi on:

1) AM-luokassa 15 vuotta;

2) A1-luokassa 16 vuotta;

3) A2-luokassa 18 vuotta;

4) A-luokassa 24 vuotta tai, jos henkilöllä on A2-luokan ajokortti, joka on ollut hänellä vähintään kahden vuoden ajan, 20 vuotta;

5) B- ja BE-luokassa 18 vuotta;

6) C1- ja C1E-luokassa 18 vuotta;

7) C- ja CE-luokassa 21 vuotta tai, jos henkilöllä on kuorma-auton kuljettajan perustason ammattipätevyys, 18 vuotta;

8) D1- ja D1E-luokassa 21 vuotta;

9) D- ja DE-luokassa:

a) 24 vuotta tai, jos henkilöllä on nopeutetusti suoritettu linja-auton kuljettajan perustason ammattipätevyys, 23 vuotta taikka, jos henkilöllä on muu kuin nopeutetusti suoritettu linja-auton kuljettajan perustason ammattipätevyys, 21 vuotta; tai

b) D-luokassa 18 vuotta, jos henkilö on suorittanut linja-auton kuljettajan ammatillisen perustutkinnon ja hänellä on muu kuin nopeutetusti suoritettu linja-auton kuljettajan perustason ammattipätevyys;

10) T-luokassa 15 vuotta ja LT-luokassa 18 vuotta.

C1E-, CE-, D- ja D1-luokassa vaaditaan 18 vuoden vähimmäisiän lisäksi, että ajokortin saaja on saanut 37 §:n 2 momentissa tarkoitetun kuljettajaopetuksen harjoitteluvaiheen ja syventävän vaiheen opetuksen. Jos ajokortin saajalla on ennestään ulkomailla myönnetty vastaavan luokan «ajokortti», vaatimuksena on, että hänellä on ollut auton kuljettamiseen oikeuttava «ajokortti» vähintään kuusi kuukautta sen jälkeen, kun hän on täyttänyt 18 vuotta.

Edellä 1 momentin 9 kohdan b alakohdan ikävaatimus koskee myös D-luokan ajokortin saamista ammattipätevyyslain 6 §:ssä tarkoitettuja ajoja varten, jos kysymyksessä on mainitussa kohdassa tarkoitettu opetussuunnitelmaperusteinen ammatillinen 120 opintoviikon linja-auton kuljettajan koulutus, josta opiskelija on suorittanut vähintään 60 opintoviikkoa henkilöliikenteeseen suunnattua linja-auton kuljettajan koulutusta ja saanut 280 tunnin linja-auton kuljettajan perustason ammattipätevyyskoulutuksen. D-luokan «ajokortti» on voimassa vain Suomessa ennen kuin haltija täyttää 9 a alakohdan ikävaatimuksen.

3 momentti tulee voimaan 1.6.2011.

Edellä 1 momentissa säädetyistä poiketen C-luokan ajokortin vähimmäisikä on kuitenkin 18 vuotta ja D-luokan ajokortin 21 vuotta, jos kysymyksessä on ajoneuvon kuljettaminen ammattipätevyyslain 2 §:n 3 momentin 2 tai 3 kohdan tarkoituksessa pois lukien ajoneuvojen katsastamiseen liittyvät koeajot. «Ajokortti» on voimassa vain tässä momentissa mainituissa ajoissa Suomessa. Rajoitus merkitään ajokorttiin, ja se on voimassa siihen saakka, kunnes ajokortin luokkaa vastaavat vähimmäisikävaatimukset muuten täyttyvä

## 10 §

Hakemuksen liitteet

Hakemukseen on liitettävä:

1) kopiokappale nuorison terveystodistuksesta ryhmään 1 kuuluvia luokkia sisältävää ajokorttia haettaessa tai muu enintään kuusi kuukautta aikaisemmin annettu lääkärinlausunto tai 27 §:n 2 momentissa tarkoitettussa tapauksessa laajennettu lääkärinlausunto taikka lisäksi erikoislääkärinlausunto, jos poliisi niin päättää.

## 12 §

Ajokorttiluvan myöntämisen edellytykset

Ajokorttilupa myönnetään, jos:

1) hakija täyttää ajokorttiluvan terveysvaatimukset.

## 16 §

Ajokortin ehdot ja rajoitukset

Poliisin päätöksellä voidaan ajokorttilupa ja ajokorttiin 5 §:n 3 ja 4 momentissa säädetyn rajoituksen lisäksi liittää ehto, jonka mukaan ajo-oikeuden haltijan:

1) on käytettävä ajaessaan silmälaseja tai muita korjaavia linssejä, kuulolaitetta taikka proteesia tai muuta ortopedistä apuvälinettä, jos hän vain niitä käyttäen täyttää säädettyt terveysvaatimukset tai kykenee kuljettamaan ajoneuvoa.

## 17 §

Ajokortin terveysvaatimukset ryhmässä 1

Ryhmään 1 kuuluvia luokkia vastaavan ajokorttiluvan edellytyksenä on seuraavien terveysvaatimusten täyttäminen:

1) ajokorttiluvan hakijan näöntarkkuus on tarvittaessa korjaavia linssejä käyttäen molempien silmien yhteisnäkönä vähintään 0,5; jos hakija on menettänyt näön toisesta silmästä tai hän käyttää ainoastaan toista silmää näköhavaintoja tehdessään, näöntarkkuuden on oltava vähintään 0,5 ja silmien tilan on täytynyt jatkua niin kauan, että hän on sopeutunut ainoastaan toisen silmän käyttämiseen;

2) hakijan näkökenttä täyttää ajokortin saamisen edellytykset;

3) hakijalla ei ole sellaista ajokorteista annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2006/126/EY, jäljempänä *ajokorttidirektiivi*, liitteessä III mainittua vikaa, sairautta tai vammaa, joka olennaisesti heikentää hänen kykyään toimia tässä momentissa mainittuun luokkaan kuuluvan ajoneuvon kuljettajana tai, jos hänellä on ajokykyyn vaikuttava vika, sairaus tai vamma, se ei heikennä olennaisesti hänen kykyään toimia automaattivaihteisen tai alkolukolla taikka erityisin ajohallintalaittein varustetun ajoneuvon kuljettajana.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksella annetaan tarkemmat säännökset 1 momentin 2 kohdassa tarkoitettua näkökenttää koskevien vaatimusten täyttymisestä ja

näkökenttävaatimuksista poikkeamisesta erikoislääkärin lausunnon ja tarvittaessa suoritettavan ajokokeen perusteella sekä 3 kohdassa tarkoitettuja muita terveysvaatimuksia koskevien vaatimusten täyttymisestä.

17 § tulee voimaan 1.6.2011.

## 18 §

Ajokortin terveysvaatimukset ryhmässä 2

Ryhmään 2 kuuluvia luokkia vastaavan ajokorttiluvan edellytyksenä on seuraavien terveysvaatimusten täyttäminen:

- 1) ajokorttiluvan hakijan näöntarkkuus on toisella silmällä vähintään 0,8 ja toisella vähintään 0,1 tarvittaessa enintään + 8 dioptrin korjaavia linsejä käyttäen;
- 2) hakijan molempien silmien näkökenttä täyttää ajokortin saamisen edellytykset;
- 3) hakija tarvittaessa kuulolaitetta käyttäen ainakin toisella korvalla kuulee tavallisen puheäänien neljän metrin etäisyydeltä;
- 4) hakijalla ei ole sellaista ajokorttidirektiivin liitteessä III mainittua vikaa, sairautta tai vammaa, joka olennaisesti heikentää hänen kykyään toimia tässä momentissa mainittuun luokkaan kuuluvan ajoneuvon kuljettajana tai, jos hänellä on ajokykyyn vaikuttava vika, sairaus tai vamma, se ei heikennä olennaisesti hänen kykyään toimia automaattivaihteisen tai alkolukolla taikka erityisin ajohallintalaittein varustetun ajoneuvon kuljettajana.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksella annetaan tarkemmat säännökset 1 momentin 2 kohdassa tarkoitettua näkökenttää ja 4 kohdassa tarkoitettuja muita terveysvaatimuksia koskevien vaatimusten täyttymisestä.

Edellä 1 momentin 3 kohdassa mainittu kuuloa koskeva vaatimus ei ole esteenä kuulosuojaimien käytölle C1- ja C-luokan ajoneuvoa kuljetettaessa, jos se työntekijän työsuojelua koskevien säännösten mukaan on tarpeen.

18 § tulee voimaan 1.6.2011.

## 20 §

Ajoterveydentilan ja ajokunnon valvonta

Jos on syytä epäillä, ettei ajo-oikeuden haltija enää täytä ajokortin terveysvaatimuksia tai ettei hän terveydentilansa vuoksi enää kykene kuljettamaan turvallisesti sellaista ajoneuvoa, jonka ajo-oikeus hänellä on, poliisi voi määrätä kuljettajan määrääjassa toimittamaan lääkärin- tai erikoislääkärinlausunnon terveysvaatimusten täyttymisestä taikka todistuksen ajonäytteestä tai uudesta ajokokeesta.

Poliisimies voi määrätä ajo-oikeuden haltijan liikennevalvonnan yhteydessä tehtävään tarkastukseen, jossa tutkitaan näkökyvylle asetettujen vaatimusten täyttyminen. Näkökyvyn tarkastuksen saa tehdä vain siten ja sellaisella menetelmällä, ettei toimenpiteistä aiheudu tarpeetonta tai kohtuutonta haittaa ajoneuvon kuljettajalle.

Edellä 2 momentissa tarkoitettuun tarkastukseen osallistumisen sijaan kuljettaja voi poliisimiehen asettamassa määräajassa toimittaa poliisille lääkärin tai optikon lausunnon näkökyvylle asetettujen vaatimusten täyttymisestä.

EU- tai ETA-valtiossa tai muualla ulkomailla annetun ajokortin haltijan, joka asuu vakinaisesti Suomessa, on osoitettava poliisille täyttävänsä säädetyt terveysvaatimukset niitä säännöksiä soveltaen, jotka koskevat lääkärinlausunnon esittämistä ajokorttia uudistettaessa. Lääkärinlausunto on esitettävä, jos 70 vuotta täyttäneen ryhmän 1 ajokortin haltijan ajokortin myöntämisestä on kulunut vähintään viisi vuotta, 45 vuotta täyttäneen ryhmän 2 ajokortin haltijan ajokortin myöntämisestä on kulunut vähintään viisi vuotta ja 70 vuotta täyttäneen ryhmän 2 ajokortin haltijan ajokortin myöntämisestä on kulunut vähintään kaksi vuotta ja sen jälkeen mainituin määräajoin edellisen lausunnon esittämisestä. Lausunto on esitettävä kahden kuukauden kuluessa siitä, kun esittämisvelvollisuus täyttyy.

## 21 §

Ajoterveydentilaa koskevat ilmoitukset

Sen estämättä, mitä tietojen salassapitovelvollisuudesta säädetään, lääkärin on todetessaan ajokorttiluvan hakijan tai ajo-oikeuden haltijan terveydentilan muuten kuin tilapäisesti heikentyneen siten, ettei hän enää täytä 17 tai 18 §:ssä tarkoitettuja terveysvaatimuksia, ilmoitettava siitä poliisille.

Ennen 1 momentissa tarkoitetun ilmoituksen tekemistä potilaalle on kerrottava velvollisuudesta ilmoituksen tekemiseen ja terveydentilan vaikutuksesta ajokykyyn.

Edellä 1 momentissa tarkoitetussa ilmoituksessa voidaan antaa tieto ainoastaan siitä:

- 1) että ilmoituksen kohteena oleva henkilö ei täytä ajokorttiluvalle asetettuja terveysvaatimuksia;
- 2) mitä lisätoimenpiteitä lääkäri ehdottaa terveydentilan tai siitä ajokykyyn aiheutuvien vaikutusten tarkemmaksi selvittämiseksi.

Mitä tässä pykälässä säädetään lääkärin ilmoitusvelvollisuudesta, koskee myös optikkoa 20 §:ssä tarkoitetun liikennevalvontaan liittyvän näkökykyä koskevan tarkastuksen yhteydessä.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä ilmoituksen tekemisestä.

## Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ajoterveydestä 25.11.2011/1181

Tähän on koottu vain opinnäytetyöhömmä liittyvät kohdat. Kokonaisuudessaan asetus on luettavissa osoitteesta

[http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20111181search\[type\]=pika&search\[pika\]=ajokortti](http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20111181search[type]=pika&search[pika]=ajokortti)

Sosiaali- ja terveysministeriön päätöksen mukaisesti säädetään ajokorttilain [\(386/2011\)](#) 17 §:n 2 momentin ja 18 §:n 2 momentin nojalla:

### 1 §

#### Soveltamisala

Sen lisäksi, mitä ajokorttilain [\(386/2011\)](#) 17 ja 18 §:ssä säädetään, tässä asetuksessa säädetään ajoterveysvaatimusten täyttymisestä ajokorttiluvan hakijan ja ajo-oikeuden haltijan ajoterveyttä tai terveydentilaa arvioitaessa.

### 2 §

#### Ajoterveyden arviointi

Lääkärin tulee arvioida henkilön ajoterveyttä kokonaisuutena ottaen huomioon kaikki henkilön ajoterveyteen vaikuttavat sairaudet, vammat ja terveydentilan muutokset sekä niiden yhteisvaikutus ajoterveyteen.

### 3 §

#### Näön tarkastus

Näön tarkastuksessa on varmistettava, että henkilö täyttää ajokorttilain 17 ja 18 §:ssä sekä tässä asetuksessa säädetyt näkökykyä koskevat vaatimukset.

Näkökenttä voidaan tutkia käyttäen sormiperimetriä tai muuta luotettavaa menetelmää. Jos tarkastuksen perusteella on aihetta epäillä, etteivät näkökykyä koskevat vaatimukset täyty, silmätautien erikoislääkärin on tutkittava henkilö. Tässä tutkimuksessa on kiinnitettävä huomiota erityisesti näöntarkkuuteen, näkökenttään, hämäränäköön, häikäisy- ja kontrastiherkyyteen, kaksoiskuviin ja muihin näkötoimintoihin, jotka voivat vaarantaa ajoturvallisuutta. Jos tarkastuksen perusteella on aihetta epäillä, etteivät 4 ja 5 §:ssä säädetyt näkökenttää koskevat vaatimukset täyty, on näkökenttä tutkittava näkökenttälaittein.

### 4 §

#### Näkövaatimukset ryhmässä 1

Molempien silmien yhteisen vaakasuoran näkökentän on oltava vähintään 120 astetta. Näkökentän laajuuden tulee olla vähintään 50 astetta vasemmalle ja oikealle sekä 20 astetta yläsuuntaan ja alasuuntaan. Näkökentän keskialueella 20 asteen säteellä keskipisteestä ei saa olla puutoksia.

Näkökenttävaatimuksista voidaan poiketa silmätautien erikoislääkärin lausunnon perusteella, jos henkilöllä ei ole muita näkötoiminnan häiriöitä, kuten lisääntynyt häikäisyalttius, heikentynyt kontrastiherkkyys tai ongelmia hämäränäössä. Jos näkökenttäpuutos johtuu neurologisesta syystä, neurologian erikoislääkärin on tutkittava henkilö. Tarkastuksesta annettavassa lausunnossa on tarvittaessa suositettava ajokokeen suorittamista.

Jos henkilö on äskettäin alkanut nähdä kaksoiskuvia tai menettänyt näön toisesta silmästä, silmätautien ja tarvittaessa neurologian erikoislääkärin on arvioitava ajoterveysvaatimusten täyttymistä uudelleen aikaisintaan kuuden kuukauden kuluttua kaksoiskuvien näkemisen alkamisesta tai näön menetyksestä. Tänä aikana ajoterveysvaatimukset eivät täyty. Lisäksi ajoterveysvaatimusten täytyminen edellyttää ajokokeen hyväksyttyä suorittamista.

Jos henkilöllä todetaan etenevä silmäsairaus tai jos hän ilmoittaa sairastavansa sellaista, lääkärin tulee arvioida ajoterveysvaatimusten täyttymistä säännöllisesti riittävän usein ottaen huomioon taudin ennuste ja eteneminen.

## 5 §

### Näkövaatimukset ryhmässä 2

Molempien silmien yhteisen vaakasuoran näkökentän on oltava vähintään 160 astetta. Näkökentän laajuuden on oltava vähintään 70 astetta vasemmalle ja oikealle sekä 30 astetta yläsuuntaan ja alasuuntaan. Näkökentän keskialueella 30 asteen säteellä keskipisteestä ei saa olla puutoksia.

Näkövaatimukset eivät täyty sellaisen henkilön kohdalla, jonka kontrastiherkkyys on merkittävästi heikentynyt tai joka näkee kaksoiskuvia.

Jos henkilön toisen silmän näkökyky on heikentynyt olennaisesti tai silmien aikaisempi yhteisnäkö on menetetty, silmätautien erikoislääkärin on arvioitava ajoterveysvaatimusten täyttymistä uudelleen aikaisintaan kolmen kuukauden kuluttua näkökyvyn heikentymisestä. Tänä aikana ajoterveysvaatimukset eivät täyty. Lisäksi ajoterveysvaatimusten täytyminen edellyttää ajokokeen hyväksyttyä suorittamista.

## 25 §

### Muut terveysvaatimukset ryhmässä 1 ja 2

Jos henkilöllä on muu kuin tässä asetuksessa mainittu sairaus tai vamma, joka heikentää liikenneturvallisuutta, ajoterveysvaatimusten täytyminen edellyttää kyseisen alan erikoislääkärin arviota ja tarvittaessa säännöllisiä uusintatarkastuksia.

## 26 §

### Voimaantulo ja siirtymäsäännös

Tämä asetus tulee voimaan 30 päivänä marraskuuta 2011.

Näkökenttävaatimusten soveltamisesta henkilöön, jolle on annettu ajokortti ennen 1 päivää lokakuuta 1990, säädetään ajokorttilain 112 §:ssä.



<b>Henkilötiedot</b>	Sukunimi		Etunimet	
	Henkilötunnus		Nimenmuutokset	
	Esitiedot (ammatinvalintaan tai ajokykyyn vaikuttavat sairaudet ja lääkitykset)			
<b>Tutkimus- havainnot</b>	<b>Ryhmä 1: Näkö</b>			
	Näöntarkkuus ilman lasia	Yhteisnäkö	Oikea silmä	Vasen silmä
	Lasein korjattu	Yhteisnäkö	Oikea silmä	Vasen silmä
	Täyttää ajoterveysvaatimukset näkökentän laajuudesta		Täyttää ajoterveysvaatimukset virheettömästä keskeisestä alueesta	
	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei		
	<b>Ryhmä 2: Näkö ja kuulo</b>			
	Näöntarkkuus ilman lasia	Oikea silmä	Vasen silmä	Lasein korjattu
	Oikea silmä	Vasen silmä		
	Täyttää ajoterveysvaatimukset näkökentän laajuudesta		Täyttää ajoterveysvaatimukset virheettömästä keskeisestä alueesta	
	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei		
	<b>Väri näkö</b>	<input type="checkbox"/> Normaalii <input type="checkbox"/> Poikkeava <input type="checkbox"/> Värisokea	Pituus	Paino
	RR mmHg			
	<b>Kuulo</b>	Puhekuulo (m)	Oikea korva	Vasen korva
	Kuulo audiometrillä	<input type="checkbox"/> Normaalii <input type="checkbox"/> Poikkeava	<input type="checkbox"/> Normaalii <input type="checkbox"/> Poikkeava	
	<b>Poikkeavat löydökset</b>			
Verenkiertoelimissä	Tuki- ja liikuntaelimissä	Psyykkisissä toiminnoissa (sisältää myös päihteiden käytön)		
<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei		
Hermoston toiminnassa	Allergia- ja ihosairaudet	Muu sairaus tai invaliditeetti		
<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei		
Lisäselvitykset				
<b>Johtopäätökset</b>	Tutkitulla	<input type="checkbox"/> ei ole todettu ammatinvalintaan vaikuttavaa sairautta, vammaa tai vikaa <input type="checkbox"/> on todettu ammatinvalintaan vaikuttava sairaus, vamma tai vika, joka edellyttää erillistä terveydentilan selvitystä		
	Tutkitulla	<input type="checkbox"/> ei ole todettu ajokykyyn vaikuttavaa sairautta, vammaa tai vikaa. Ehdotan ajokorttiluvan myöntämistä.		
		<input type="checkbox"/> A I, A, B, BE, T ja M-luokat (ryhmä 1) <input type="checkbox"/> C, C I luokka (ryhmä 2), voimassa 19.1.2013 asti.		
		Silmälasien tai piilolasien käyttö ajettaessa		
		Kuulokojeen käyttö ajettaessa		
		<input type="checkbox"/> Käytettävä <input type="checkbox"/> Ei ole käytettävä		
		<input type="checkbox"/> Käytettävä <input type="checkbox"/> Ei ole käytettävä		
		<input type="checkbox"/> on todettu ajokykyyn vaikuttava sairaus, vamma tai vika, joka edellyttää erillistä terveydentilan selvitystä		
	Erikoisala:			
<input type="checkbox"/> Todistus on voimassa 5 vuotta tai <input type="checkbox"/> Lääkärintarkastus on uusittava vuoden kuluttua.				
Vakuutan antamani tiedot oikeiksi <sup>1)</sup>		Edellä olevan vakuutan kunniani ja omantuntoni kautta		
Paikka ja aika		Paikka ja aika		
Tutkitun allekirjoitus		Lääkärin allekirjoitus		
		Nimen selvennys		
		Leima ja puhelin		
1) Allekirjoitetaan käytön yhteydessä.				
<b>SYÖTTÖMERKINNÄT</b>				
Polisyksikön koodi	Todistuksen toimituspv.	Seuraavan todistuksen toimituspv.	Tarkastanut	
			Syöttöpv. ja klo	
			Syöttänyt	

## LOMAKEOHJE

Nuorison terveystodistus kirjoitetaan pääsääntöisesti koulu- ja opiskelijaterveydenhuollossa 15 vuotta täyttäneille ja sitä vanhemmille koulukäisille nuorille. Todistus on voimassa viisi vuotta tarkastuspäivämäärästä, ellei lääkäri määrää lyhyempää voimassaoloaikaa.

Todistuksen antaminen on tarkoituksenmukaista liittää koulu- ja opiskelijaterveydenhuollon määräaikaistarkastuksiin. Todistus kirjoitetaan nuorille pääsääntöisesti ammatilliseen koulutukseen, ajokortin suorittamista ja työelämää varten tarvittavan terveydentilan todistamiseksi.

Ammattialoilla, joilla on alaa koskevia erityismääräyksiä (esim. merenkulku, ilmailu, sukellus) noudatetaan terveydentilan arvioinnissa alaa koskevia määräyksiä ja todistuskaavoja.

Nuorison terveystodistus perustuu koulu- ja opiskelijaterveydenhuollossa tehdyille systemaattiselle, yksilölliselle terveystarkastustylle. Koulu- ja opiskelijaterveydenhuollosta vastaava lääkäri yhdessä terveydenhoitajan kanssa laatii todistuksen. Alkuperäisen asiakirjan lisäksi syntyy samalla kertaa neljä kopiokappaletta, joista yksi liitetään asianomaiseen terveyskertomukseen.

Henkilö, jota todistus koskee, varmentaa sen allekirjoituksellaan vastaanottaessaan todistuksen. Todistusta ja sen kopiokappaleita voidaan käyttää viiden vuoden ajan, ellei terveydentilassa ole tapahtunut muutoksia. Ajokorttiluokkien C ja CI ajokorttilupaa haettaessa todistusta voidaan käyttää ainoastaan 19.1.2013 saakka. Jokainen kopiokappale allekirjoitetaan erikseen käytön yhteydessä.

**Terveystodistus on säilytettävä siten, että sen luottavuus säilyy ja että se muutoinkin täyttää asiakirjalle annetut vaatimukset.**

## TÄYTTÖOHJE

**Henkilötiedot** merkitään painokirjaimin tai kirjoituskoneella.

**Esitietoihin** kirjataan terveydentilaan vaikuttavat tekijät, joilla on merkitystä todistuksessa esitettyihin johtopäätöksiin. Ammatinvalintaan ja ajokorttiin vaikuttavat tekijät yksilöidään esitiedoissa tarpeen mukaan.

**Tutkimushavainnot** kirjataan erittelyn mukaisesti ja poikkeavista löydöksistä tehdään merkinnät lisäselvitystilään. Kuulo merkitään joko audiometrillä tai puhekuulona tutkittuna.

**Johtopäätöksistä** tehdään selkeät merkinnät, jotka perustuvat aikaisempaan terveydentilan seurantaan ja tehtyyn tarkastukseen.

**Allekirjoitukset:** lääkäri varmentaa todistuksen nimellään. Paikka, aika ja nimi on merkittävä siten, että niiden luottavuus säilyy myös kopiokappaleissa. Erityisen huolellinen tulee olla päivämäärämerkinnöissä.

Vastaanottaessaan todistuksen tutkittava allekirjoittaa asiakirjan. Jokainen jäljenne allekirjoitetaan erikseen myöhemmän käytön yhteydessä.

## AJOKORTTILUPAA KOSKEVAT TerveysVAATIMUKSET

(Ajokorttilaki (386/2011) 17 ja 18 §. Ajoterveysasetus (1181/2011) )

### KULJETTAJARYHMÄT OVAT:

#### Ryhmä 1

Moottoripyörän, henkilöauton/pakettiauton sekä henkilöautovetoisen ajoneuvoyhdistelmän kuljettajat sekä traktorin ja mopon kuljettajat (luokat A1, A, B, BE, T ja M).

#### Ryhmä 2

Kuorma-auton, linja-auton ja niistä muodostuvien ajoneuvoyhdistelmien kuljettajat (luokat C, CE, CI, CIE, D, DE, DI, DIE). Taksin ja invataksinkul-

jettajat, joilla taksinkuljettajan ajolupa (tai aiempi henkilöauton ammatti-ajolupa ajo-oikeuden lisäksi).

Nuorison terveystodistusta voidaan käyttää ajoterveysarvioinnissa ainoastaan C ja CI ajokorttiluokkien osalta. Todistukseen merkitystä voimassaoloajasta riippumatta todistusta voidaan käyttää ajokorttihakemuksen liitteenä C ja CI ajokorttiluokissa 19.1.2013 asti. Tämän ajankohdan jälkeen ryhmän 2 ajokorttiluokissa on käytettävä lääkärinlausunto ajokortista tai erikoislääkärin todistus -lomaketta.

## NÄKÖVAATIMUS

### Ryhmä 1

– Näön tarkkuus korjaavia linssejä käyttäen tai ilman niitä on molempien silmien yhteisnäkönä vähintään 0.5 taikka, jos henkilö on menettänyt näön toisesta silmästä tai hän käyttää ainoastaan toista silmää näköhavaintoja tehdessään, näön tarkkuus on vähintään 0.5 ja silmien tila on jatkunut niin kauan, että hän on sopeutunut ainoastaan toisen silmän käyttämiseen (vähintään 6 kk).

– Molempien silmien yhteinen vaakasuora näkökenttä on vähintään 120° ja näkökentän laajuus on vähintään 50° vasemmalle ja oikealle sekä 20° yläsuuntaan ja alasuuntaan. Näkökentän keskialueella 20° säteellä keskipisteestä ei saa olla puutoksia. Silmätautien erikoislääkäri voi poikkeustapauksessa pitää näkökenttävaatimuksesta poikkeamista mahdollisena.

– Jos henkilö on alkanut nähdä kaksoiskuvia tai menettänyt näön toisesta silmästä, edellytetään vähintään 6 kuukauden sopeutumisajaa sekä silmätautien erikoislääkärin arviota ja ajokoetta.

### Ryhmä 2

– Näön tarkkuus on toisella silmällä vähintään 0.8 ja toisella vähintään 0.1 tarvittaessa enintään +8 dioptrin korjaavia linssejä käyttäen.

– Molempien silmien yhteinen vaakasuora näkökenttä on vähintään 160° ja näkökentän laajuus on vähintään 70° vasemmalle ja oikealle sekä 30° yläsuuntaan ja alasuuntaan. Näkökentän keskialueella 30° säteellä keskipisteestä ei saa olla puutoksia.

– Kontrastiherkkyys ei ole merkittävästi heikentynyt ja kaksoiskuvia ei esiinny.

– Jos toisen silmän näkökyky on heikentynyt olennaisesti tai silmien aikaisempi yhteisnäkö on menetetty, edellytetään vähintään 3 kuukauden sopeutumisajaa sekä silmätautien erikoislääkärin arviota ja ajokokeen suorittamista.

## KUULOVAATIMUS (ryhmä 2)

– Tarvittaessa kuulolaitetta käyttäen ainakin toisella korvalla kuulee tavallisen puheäänen neljän metrin etäisyydeltä. Ryhmän 1 osalta ei kuulovaatimusta.

## MUUT TerveysVAATIMUKSET

– ei sellaista ajoterveysasetuksessa mainittua vikaa, sairautta tai vammaa, joka olennaisesti heikentää hänen kykyään toimia ajoneuvon kuljettajana tai, jos hänellä on ajokorttiin vaikuttava vika, sairaus tai vamma, se ei heikennä olennaisesti hänen kykyään toimia automaattivaihteisen tai alkoluokalla taikka erityisin ajohallintalaittein varustetun ajoneuvon kuljettajana. Kohtaan "muuta havaintoja" voi kirjata esim. syyn, jonka vuoksi uusintatarkastus on tarpeen.

## JOHTOPÄÄTÖKSET

Löydösten perusteella tehdään johtopäätökset ajokorttiluvan terveysvaatimusten täyttymisestä. Johtopäätöksissä otetaan erikseen kantaa ryhmien 1 ja 2 terveysvaatimusten täyttymiseen, koska ryhmän 2 vaatimukset ovat tiukemmat.

TAULUKKO 1. Näöntarkkuusarvojen merkintätavat ja vastaavuudet. (Mukaillen Korja 2008, 11.)

<b>KAUAS KATSELU</b>					
Desim.arvo	Log MAR	Snellen	Snellen tehokkuus %	Kulma-minuutti	Metrinen arvo
Erinomainen näöntarkkuus					
2.5	-0.4	20/8			6/2.4
2.0	-0.3	20/10	109.4	0.5	6/3
1.6	-0.2	20/12.5		0.65	6/3.8
Hyvä näöntarkkuus					
1.25	-0.1	20/16	104.9	0.75	6/4.8
1.0	0.0	20/20	100.0	1.0	6/6
0.8	0.1	20/25	95.6	1.3	6/7.5
Välttävä näöntarkkuus					
0.63	0.2	20/32	91.4	1.5	6/9.5
0.5	0.3	20/40	83.6	2.0	6/12
0.4	0.4	20/50	76.5	2.5	6/15
Huono näöntarkkuus					
0.32	0.5	20/63	70.0	3.0	6/19
		20/70	63.9	3.5	6/21
0.25	0.6	20/80	58.5	4.0	6/24
		20/90	53.4	4.5	
0.20	0.7	20/100	48.9	5.0	6/30
		20/120	40.9	6.0	
0.16	0.8	20/130			
		20/140	34.2	7.0	
		20/150			
0.125		20/160	28.6	8.0	6/48
		20/170			
		20/180	23.9	9.0	6/55
0.10		20/200	20.0	10.0	6/60
		20/220		11.0	
		20/240		12.0	
		20/260	11.0	13.0	
		20/280	9.8	14.0	
		20/300	8.2	15.0	6/90
		20/340	5.7	17.0	
		20/380	4.0	19.0	
Heikko näöntarkkuus					
0.005		20/400	3.3	20.0	6/120
		20/500	1.4	25.0	6/150
		20/600	0.56	30.0	6/180
		20/800	0.09	40.0	6/240
		20/1000	0.02	50.0	6/300
		20/1200	0.0	60.0	6/360



Hei autokoululaiset ja vanhemmat!



Opiskelemme optometriaa (eli optikoiksi) Oulun seudun ammattikorkeakoulussa ja teemme opinnäytetyötä 17–20-vuotiaiden autokouluikäisten nuorten näkemisestä. Selvitämme, onko nuorten näkö muuttunut nuorison terveystodistukseen merkityistä arvoista. Suoritamme liikennenäköön liittyviä mittauksia autokoulussa teorialuentien yhteydessä elo-syyskuun aikana. Kaikilla edellä mainittuun ikäryhmään kuuluvilla on mahdollisuus osallistua tutkimukseen ja saada tietoa omasta näkemisestään. Mittaustulokset eivät vaikuta millään tavalla ajokortin saamiseen ja osallistuminen on vapaaehtoista. Käsittelemme tuloksia luottamuksellisesti, eikä kenenkään henkilötietoja tulla missään vaiheessa yhdistämään tuloksiin. Tarkoituksena on mitata näöntarkkuudet, näkökenttä ja kontrastinäkö. Esitietojen keräämiseen ja mittauksiin kuluva aika on noin 10-15 min/henkilö.

Mittauksiin osallistuvalla henkilöllä olisi hyvä olla mukanaan nuorison terveystodistus (kopio käy hyvin). Todistuksesta otamme ylös myöntämisajankohdan lisäksi vain näköä koskevat tiedot ja vertaamme niitä omiin mittaustuloksiimme. Silmälasien käyttäjillä olisi hyvä olla tutkimustilanteessa viimeksi hankitut silmälasit (ei piilolaseja).

Tarvitsemme tutkimusta varten jokaiselta osallistujalta suostumuksen ja alle 18-vuotiaalta myös huoltajan suostumuksen. Keräämme allekirjoitetut suostumuslomakkeet mittaustilanteessa. Tutkimukseen osallistuneiden kesken arvotaan kolme elokuvalippua!

Nähdään mittauksissa! :D

Ystävällisin terveisin,

Johanna Räinen ja Essi Suikkanen  
Optometrian koulutusohjelma,  
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

Meiltä voi kysyä tarvittaessa lisätietoja:

Essi: xxx-xxxxxxx / xxxxxxxx@students.oamk.fi

Johanna: xxx-xxxxxxx / xxxxxxxx@students.oamk.fi

## TIEDONANTAJAN SUOSTUMUS OPINNÄYTETYÖN AINEISTON KERUUTA VARTEN

### 1. Opinnäytetyön tekijät

Johanna Ränkä ja Essi Suikkanen

### 2. Opinnäytetyön ohjaajat

Leila Kemppainen  
Aino-Liisa Jussila

### 3. Aineiston keruu

Aika ja Paikka:  
Elo-syyskuu 2012 Autokoulu XXXXXX

Menetelmä:  
Henkilökohtainen haastattelu ja mittaukset (tarkemmin kohdassa 4.)

### 4. Opinnäytetyön tavoite/tarkoitus

Tutkimuksen tarkoituksena on kuvailla 17–20-vuotiaiden nuorten liikennenäkemistä. Tutkimme nuorten näkemistä ja vertaamme, ovatko näöntarkkuudet muuttuneet nuorison terveystodistukseen merkityistä arvoista. Mittaamme lisäksi näkökentät ja vertaamme tuloksia nuorison terveystodistuksen tietoihin. Näöntarkkuuden ja näkökenttien lisäksi mittaamme nuorilta myös kontrastinäön. Jos tutkimuksen tulokset osoittavat, että nuorten näkö on muuttunut verrattuna terveystodistuksessa oleviin arvoihin, voimme kyseenalaistaa todistuksen voimassaoloajan. Tutkimuksen tavoitteena on silloin herättää keskustelua ja kiinnostusta tutkia tätä aihetta enemmän, jolloin nykyinen käytäntö kenties tulisi jossain vaiheessa muuttumaan.

Opinnäytetyön tiedonantajana oleminen on täysin vapaaehtoista. Yksittäisiä henkilöitä ei voi tunnistaa tutkimusraportista, eikä heidän nimeään tulla julkaisemaan tutkimuksen missään vaiheessa.

Suostun edellä mainittuihin aineistonkeruumenetelmiin

Aika

Osallistujan allekirjoitus

\_\_\_\_/\_\_\_\_ 2012

\_\_\_\_\_

Huoltajana hyväksyn edellä mainitun henkilön osallistumisen mittauksiin

\_\_\_\_\_

MITTAUSLOMAKE

Nro\_\_\_\_\_

Mies\_\_\_\_\_ Nainen\_\_\_\_\_

Syntymäaika (pvm/kk/vuosi):\_\_\_\_\_

Ajokorttiryhmä:\_\_\_\_\_

Silmälasien/piilolasien käyttö: \_\_\_\_\_

Oma arvio näkemisestä kauas (kouluasteikolla 4-10): \_\_\_\_\_ Hyvässä valossa \_\_\_\_\_ Hämärässä \_\_\_\_\_

Silmäsairaudet: Ei\_\_\_\_\_ Kyllä\_\_\_\_\_ Mitä:\_\_\_\_\_

Silmäleikkaukset: Ei\_\_\_\_\_ Kyllä\_\_\_\_\_ Mitä:\_\_\_\_\_

Tiedot nuorison terveystodistuksesta:

Todistuksen myöntämispvm:\_\_\_\_\_ Voimassaoloaika \_\_\_\_\_ vuotta

Todistuksen tulokset näön osalta:

Visus laseitta: OD\_\_\_\_\_ OS\_\_\_\_\_ OA\_\_\_\_\_

Visus lasikorjauksella: OD\_\_\_\_\_ OS\_\_\_\_\_ OA\_\_\_\_\_

Näkökenttä sormiperimetrialla: Normaali OD\_\_\_\_\_ OS\_\_\_\_\_

Vajausta OD\_\_\_\_\_ OS\_\_\_\_\_

Väri näkö: Tarkka\_\_\_\_\_ Heikko\_\_\_\_\_ Värisokea\_\_\_\_\_ Muuta: \_\_\_\_\_

Silmälasien/piilolasien käyttö ajettaessa: Käytettävä\_\_\_\_\_ Ei ole käytettävä\_\_\_\_\_

Mittaustulokset:

Vapaa visus: OD\_\_\_\_\_ OS\_\_\_\_\_ OA\_\_\_\_\_

Visus lasikorjauksella: OD\_\_\_\_\_ OS\_\_\_\_\_ OA\_\_\_\_\_

Visus sumulaseilla (+1,50): OA\_\_\_\_\_

Kontrastinäkö (LH 2,5 %): Visus OA\_\_\_\_\_

Näkökenttä sormiperimetrialla: Normaali OD\_\_\_\_\_ OS\_\_\_\_\_

Vajausta OD\_\_\_\_\_ OS\_\_\_\_\_

Muuta:

---



---



---

PALAUTE NÄKEMISESTÄ

Näöntarkkuudet: O: Erinomainen \_\_\_\_\_ Hyvä \_\_\_\_\_ Välttävä \_\_\_\_\_ Huono \_\_\_\_\_

V: Erinomainen \_\_\_\_\_ Hyvä \_\_\_\_\_ Välttävä \_\_\_\_\_ Huono \_\_\_\_\_

Yhteisnäkö: Erinomainen \_\_\_\_\_ Hyvä \_\_\_\_\_ Välttävä \_\_\_\_\_ Huono \_\_\_\_\_

Näkökenttä: Normaali \_\_\_\_\_ Vajausta \_\_\_\_\_

Kontrastinäkö: Normaali \_\_\_\_\_ Heikentynyt \_\_\_\_\_

Muuta: \_\_\_\_\_

---

Kiitos osallistumisesta!

# LIITE 8

TAULUKKO 2. Näöntarkkuuksien muuttaminen desimaaliarvoksi (Laitinen, E. 2009, luentomateriaali)

Visus	Desimaaliarvo	Visus	Desim.	Visus	Desim.
0.063		0.2		0.63	
0.063 <sup>+1</sup>	0.066	0.2 <sup>+1</sup>	0.209	0.63 <sup>+1</sup>	0.660
0.063 <sup>+2</sup>	0.069	0.2 <sup>+2</sup>	0.22	0.63 <sup>+2</sup>	0.692
0.08 <sup>-2</sup>	0.073	0.25 <sup>-2</sup>	0.228	0.8 <sup>-2</sup>	0.724
0.08 <sup>-1</sup>	0.076	0.25 <sup>-1</sup>	0.25-1	0.8 <sup>-1</sup>	0.759
0.08		0.25		0.8	
0.08 <sup>+1</sup>	0.084	0.25 <sup>+1</sup>	0.262	0.8 <sup>+1</sup>	0.837
0.08 <sup>+2</sup>	0.088	0.25 <sup>+2</sup>	0.274	0.8 <sup>+2</sup>	0.871
0.1 <sup>-2</sup>	0.091	0.32 <sup>-2</sup>	0.292	1.0 <sup>-2</sup>	0.912
0.1 <sup>-1</sup>	0.096	0.32 <sup>-1</sup>	0.306	1.0 <sup>-1</sup>	0.955
0.1		0.32		1.0	
0.1 <sup>+1</sup>	0.105	0.32 <sup>+1</sup>	0.335	1.0 <sup>+1</sup>	1.047
0.1 <sup>+2</sup>	0.11	0.32 <sup>+2</sup>	0.351	1.0 <sup>+2</sup>	1.096
0.125 <sup>-2</sup>	0.114	0.4 <sup>-2</sup>	0.364	1.25 <sup>-2</sup>	1.148
0.125 <sup>-1</sup>	0.119	0.4 <sup>-1</sup>	0.38	1.25 <sup>-1</sup>	1.202
0.125		0.4		1.25	
0.125 <sup>+1</sup>	0.131	0.4 <sup>+1</sup>	0.419	1.25 <sup>+1</sup>	1.318
0.125 <sup>+2</sup>	0.137	0.4 <sup>+2</sup>	0.439	1.25 <sup>+2</sup>	1.380
0.16 <sup>-2</sup>		0.5 <sup>-2</sup>	0.456	1.6 <sup>-2</sup>	1.445
0.16 <sup>-1</sup>	0.152	0.5 <sup>-1</sup>	0.477	1.6 <sup>-1</sup>	1.514
0.16		0.5		1.6	
0.16 <sup>+1</sup>	0.166	0.5 <sup>+1</sup>	0.523	1.6 <sup>+1</sup>	1.66
0.16 <sup>+2</sup>	0.174	0.5 <sup>+2</sup>	0.55	1.6 <sup>+2</sup>	1.738
0.2 <sup>-2</sup>		0.63 <sup>-2</sup>	0.575	2.0 <sup>-2</sup>	1.822
0.2 <sup>-1</sup>		0.63 <sup>-1</sup>	0.603	2.0 <sup>-1</sup>	1.909
				2.0	



TAULUKKO 3. Nuorison terveystodistusten määrä ja ajokortin suorittaminen (n=43)

		Nuorison terveystodistus		
		Kyllä	Ei	Yhteensä (n)
Autokoulu	On suorittanut ajokortin	6	13	19
	(B)			
	Käy autokoulua (B-kortti)	20	4	24
Yhteensä (n)		26	17	43

TAULUKKO 4. Nuorison terveystodistusten määrä ja sukupuolijakauma (n=43)

		Nuorison terveystodistus		
		Kyllä	Ei	Yhteensä (n)
Sukupuoli	Mies	3	3	6
	Nainen	23	14	37
	Yhteensä (n)	26	17	43

TAULUKKO 5. Tutkittujen, joilla ei ollut lasikorjausta, näöntarkkuuksien pienimmät ja suurimmat arvot ja keskiarvo lähimpään visusriviin pyöristettynä terveystodistuksessa sekä meidän mittaamanamme.

	Määrä (n)	Minimi	Maksimi	Keskiarvo
Visus todistuksessa OD	16	1.0	2.00	1.6
Visus todistuksessa OS	16	1.0	2.00	1.6
Visus todistuksessa OA	15	1.0	2.00	1.6
Visus mitattu OD	16	0.8	1.6	1.25
Visus mitattu OS	16	0.8	1.6	1.25
Visus mitattu OA	16	1.0	1.6	1.25

*TAULUKKO 6. Tutkittujen, joilla oli lasikorjaus, vapaiden näöntarkkuuksien pienimmät ja suurimmat arvot sekä keskiarvo lähimpään visusriviin pyöristettynä terveystodistuksesta ja meidän mittaamanamme*

	Määrä (n)	Minimi	Maksimi	Keskiarvo
Vapaa visus todistuksessa OD	9	0.1	2.0	1.0
Vapaa visus todistuksessa OS	9	0.1	2.0	1.0
Vapaa visus todistuksessa OA	9	0.15	2.0	1.0
Vapaa visus mitattu OD	6	0.15	1.0	0.32
Vapaa visus mitattu OS	6	0.15	1.0	0.5
Vapaa visus mitattu OA	6	0.25	1.25	0.63

TAULUKKO 7. Tutkittujen, joilla oli lasikorjaus, parhaiden näöntarkkuuksien (silmlaseilla) pienimmät ja suurimmat arvot sekä keskiarvo lähimpään visusriviin pyöristettynä terveystodistuksesta ja meidän mittaamanamme

	Määrä (n)	Minimi	Maksimi	Keskiarvo
Visus laseilla todistuksessa OD	6	0.8	2.00	1.25
Visus laseilla todistuksessa OS	6	0.63	2.00	1.25
Visus laseilla todistuksessa OA	6	1.0	2.00	1.6
Visus laseilla mitattu OD	10	0.8	1.25	1.0
Visus laseilla mitattu OS	10	0.8	1.6	1.0
Visus laseilla mitattu OA	10	1.0	1.6	1.25

TAULUKKO 8. Oikean silmän vapaan näöntarkkuuden muutos suhteessa nuorison terveystodistuksen arvoon ryhmässä 1

	Määrä (n)	Prosentti
Rivimuutos OD – 10	1	4.5
– 9	1	4.5
– 7	2	9.1
– 5	1	4.5
– 3	1	4.5
– 2	3	13.6
– 1	9	40.9
0	4	18.2
Yhteensä	22	100

TAULUKKO 9. Vasemman silmän vapaan näöntarkkuuden muutos suhteessa nuorison terveystodistuksen arvoon ryhmässä 1

		Määrä (n)	Prosentti
Rivimuutos OS	-8	2	7.7
	-4	2	9.1
	-3	1	4.5
	-2	2	9.1
	-1	9	40.9
	0	6	27.3
	Yhteensä	22	100

TAULUKKO 10. Näöntarkkuuden keskiarvo, mediaani, moodi, keskihajonta, minimi ja maksimi ryhmän 2 henkilöillä, joilla ei ollut silmälaseja käytössä

		Määrä (n)	Minimi	Maksimi	Moodi	Mediaani	Keskiarvo
Mitattu	OD	13	0.8	1.6	1.0	1.25	1.200
vapaa	OS	13	0.8	1.6	1.25	1.25	1.265
visus	OA	13	1.0	1.6	1.6	1.6	1.419